Station instantanée RATIOfresh 800

Une préparation d'eau chaude sanitaire hygiénique
L'eau chaude sanitaire (ECS) est réchauffée rapidement sur demande à la température souhaitée.

Une palette de performances très large
La station RATIOfresh 800 fournit de l'ECS avec un débit de 80 l/min et peut ainsi alimenter en collectif jusqu'à 32 appartements.

Un design fonctionnel
Tous les composants sont rassemblés de façon compacte dans un coffret métallique moderne.

Une régulation intelligente par microprocesseur
Elle s'adapte d'elle-même aux besoins de l'utilisateur. Les températures d'ECS souhaitées peuvent être atteintes y compris lorsque les températures de départ dans le circuit primaire varient fortement. Elle offre également diverses possibilités de réglage de la boucle de circulation.

Une installation et une maintenance aisées
Des raccords à visser étanches permettent un montage simple et rapide et facilitent les opérations de maintenance. Dès raccord hydraulique sur le réseau d'eau sanitaire, la station peut être mise en service.

De nombreuses combinaisons possibles
La station d'ECS RATIOfresh est compatible avec presque toutes les énergies d'appoint. On peut combiner de manière optimale avec une installation solaire et la station RATIOfresh, des chaudières fioul, à gaz, à bûche, à granulés bois et même les réseaux de chaleur urbains à condition de disposer d'un ballon tampon dont la stratification est renforcée pour permettre une température de retour minimale dans le circuit primaire.

Fonction de prévention des risques de légionelle
Si nécessaire, il est possible d'assurer une désinfection thermique des liaisons du réseau d'ECS. L'activation, la température et la durée de la désinfection sont programmables séparément.

Fig. 1 Station d'ECS instantanée RATIOfresh 800

Sommaire

1. Informations techniques 2
1.1 Données techniques 2
1.2 Contenu de la livraison 2
1.3 Accessoires 2
2. Consignes générales de sécurité 5
2.1 Qualifications de l'installateur 5
2.2 Domaine de mise en œuvre 5
2.3 Normes et directives 6
2.4 Recommandations d'installation 6
3. Installation 7
3.1 Avant de commencer 7
3.2 Montage mural 7
3.3 Raccord du réseau sanitaire 7
3.4 Raccord de la boucle de circulation 8
3.5 Installation du circuit primaire 9
3.6 Commutation du retour primaire 10
3.7 Raccord en cascade 10
3.8 Raccord de la régulation 10
3.9 Fermeture du coffret 12
4. Mode d'emploi de la régulation 13
4.1 Affichage de la régulation 13
4.2 Paramétrages de la régulation 13
4.3 Tableaux des paramètres de la régulation 14
5. Mise en service 19
6. Recommandations pour l'utilisateur 20
7. Maintenance et dépannage 22
8. Résolution des pannes éventuelles 23
9. Solutions système 27

1. Informations techniques

1.1 Données techniques

Tab. 1 Caractéristiques techniques		
Données	**RATIOfresh 800**	
Procédé de fabrication	Echangeur thermique en inox brasé au cuivre	Echangeur inox soudé inox.
Référence article	150 301 32	150 301 79
Débit nominale 10 °C → 45 °C (sec.) 10 °C → 60 °C (sec.)	80 l/min 195 kW 278 kW	
Performance (en NL*) 10 °C → 45 °C (sec.), 82 °C (prim.) selon DIN 4708 T3 10 °C → 60 °C (sec.), 85 °C (prim.) 10 °C → 60 °C (sec.), 75 °C (prim.)	 N_L = 53 N_L = 48 N_L = 33	
Température de consigne ECS	25 – 70 °C	
Retour boucle de circulation	5 – 70 °C / 5 – 25 K	
Pertes de charge, Δp secondaire	390 mbar (pour 80 l/min)	
Tension d'alimentation	230 V / 50 Hz	
Sécurité	Tension de service 230 V, Fusible de sécurité 100 mAT / 250 V, Para surtension puissance 2 AT/250 V. Afin de changer les fusibles, couper l'alimentation de l'appareil, ouvrir les vis de la régulation et enlever le couvercle (cf. Fig. 6, 7, 8)	
Dimension du coffre (H x L X P)	940 x 350 x 181 mm	
Couleur	Capot: RAL 7035 (gris clair) Boîtier: RAL 7021 (gris sombre)	
Pression max. admise	6 bar (primaire) / 10 bar (secondaire)	
Température max. admise	95 °C (primaire et secondaire)	
Contenance	3,3 l (primaire) / 3,0 l (secondaire)	
Puissance élec. max. admise / en veille	2 x 200 W (lors du raccord de 2 pompes) / 0,6 W	
Protection	IP 44	
Poids	35 kg	
*NL correspond au nombre de logements standards avec 3,5 habitants, 1 douche, 1 lavabo et 1 évier.		

1.2 Contenu de la livraison

Tab. 2 Contenu de la livraison
Station d'ECS instantanée, prise de raccord au secteur pré-montée, 3 vis de fixation murale (vis auto foreuse et cheville) et instructions de montage.

1.3 Accessoires

Tab. 3 Accessoires	
Désignation	Référence article
Jeu de raccord à souder 28-1 ¼" ; Ecrou, joint et raccord à souder 28 mm	139 000 44
Jeu de raccord à visser 1-1 ¼" ; Ecrou, joint et raccord à visser	130 100 88
Câble de transfert RS232 pour récupération des données sur un PC	150 400 22
Vanne 3 voies 1" M	160 101 44
Vanne 2 voies motorisée à boisseau sphérique 1 ½" M	819 201 33

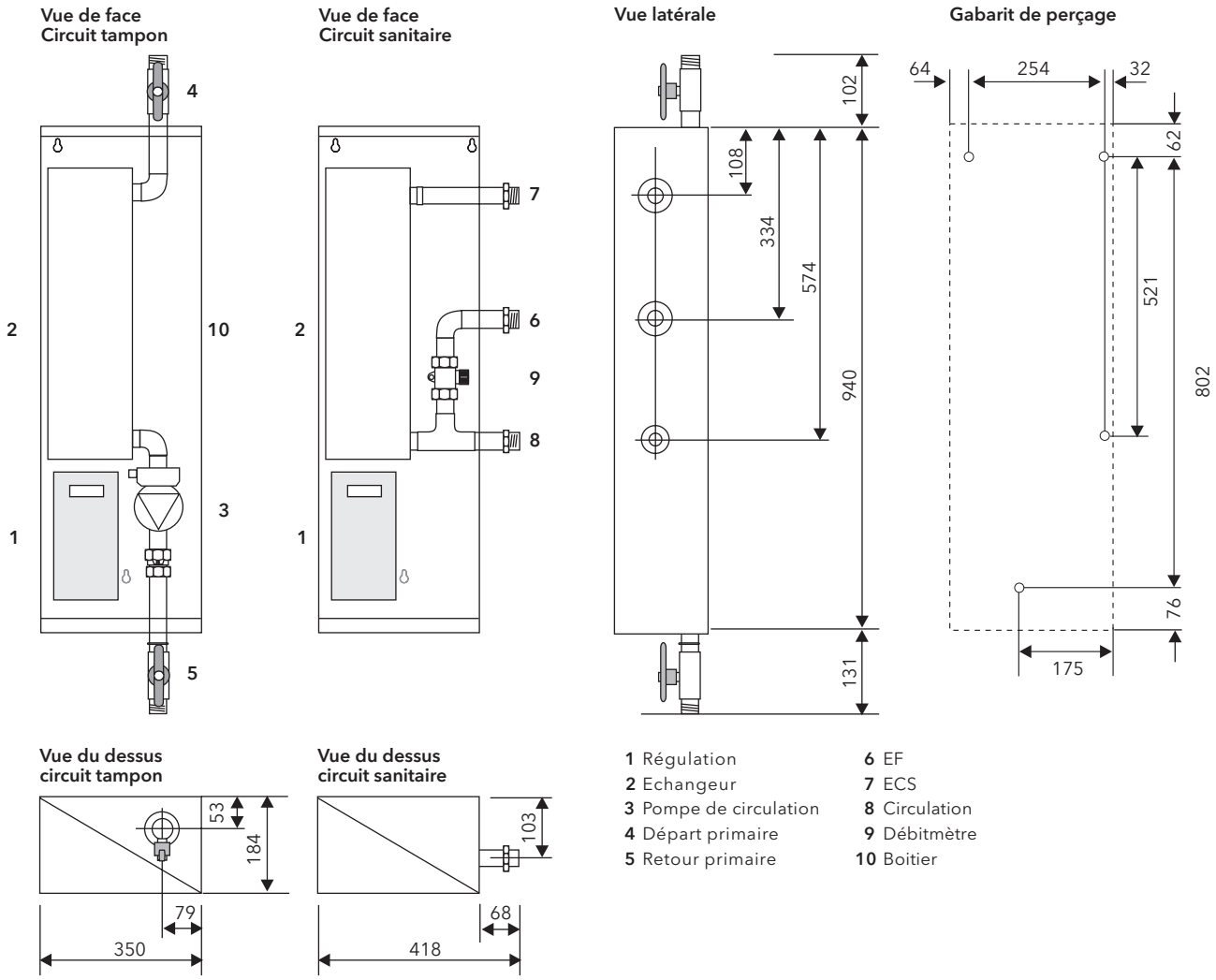


Fig. 2 Station RATIOfresh 800 – différentes vues avec gabarit de perçage

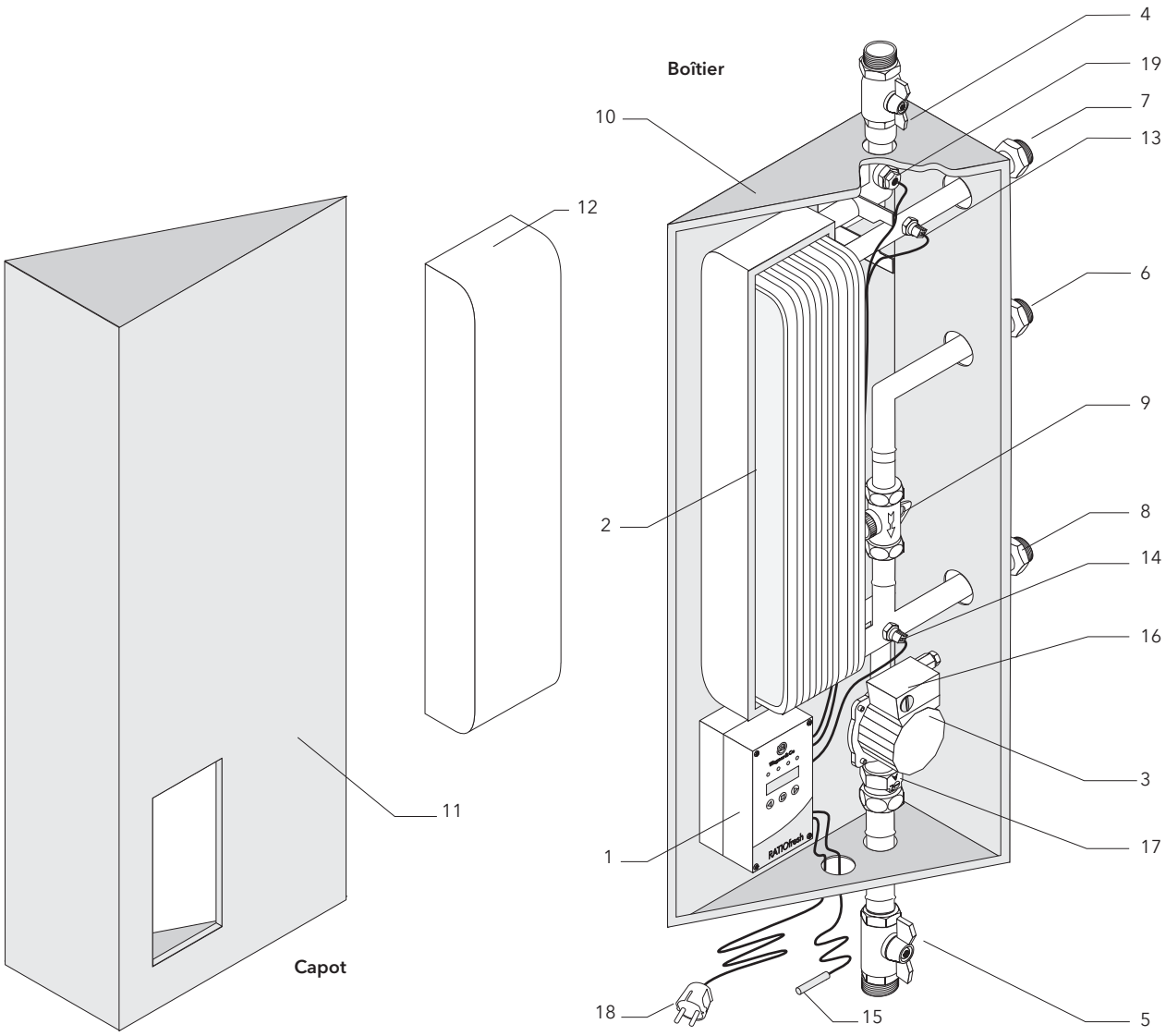


Fig. 3 Station RATIOfresh et ses composants
1 *Régulation intelligente par microprocesseur pour régulation circulation et préparation d'ECS, écran d'affichage 2 x 16 caractères, clavier avec 3 touches et 4 LED, 2 sorties de puissance, 4 sondes de température;* ***2*** *Echangeur de chaleur à plaques en acier inox, raccords à visser plats 1"M pour le circuit primaire et 1 ¼"M pour le circuit sanitaire – Raccord et opérations de maintenances rapides, structure de plaques spéciale pour réduction des risques d'entartrage;* ***3*** *Pompe de circulation du circuit primaire;* ***4*** *Départ primaire – Raccord plat 1 ¼"M en laiton avec vanne d'arrêt;* ***5*** *Retour primaire – Raccord plat 1 ¼"M en laiton avec vanne d'arrêt;* ***6*** *Arrivée EF – Raccord plat 1 ¼"M en inox;* ***7*** *Départ ECS – Raccord plat 1 ¼"M en inox;* ***8*** *Possibilité de raccord du retour de boucle de circulation – Raccord 1"M en inox;* ***9*** *Compteur à impulsions en laiton – Raccords plats 1 ¼"M;* ***10*** *Boîtier en tôle acier laqué avec trous serrures pour montage mural;* ***11*** *Capot détachable en tôle acier laqué;* ***12*** *Coque isolante en EPP (polypropylène expansé) pour échangeur à plaques;* ***13*** *Sonde de température ECS;* ***14*** *Sonde de température retour de boucle / EF;* ***15*** *Sonde de température ballon tampon;* ***16*** *Commutateur de puissance pour sélection de la vitesse de la pompe;* ***17*** *Clapet anti-retour;* ***18*** *Prise alimentation;* ***19*** *Sonde de température départ primaire*

2. Consignes générales de sécurité

Les consignes générales de sécurité suivantes doivent vous permettre d'éviter tous risques d'accident ou de danger pouvant survenir lors de fausses manipulations conscientes ou non. Nous distinguons les consignes générales de sécurité, présentées dans cette page, des consignes spécifiques que nous développerons dans les paragraphes s'y référant dans ce document. Veuillez porter une attention particulière aux pictogrammes!

DANGER risques de dommages corporels
Il peut exister des risques mortels tels que brûlures, électrocutions, de contusions et autres risques nuisibles pour la santé. Veuillez donc suivre attentivement les instructions précédés de ce pictogramme dans cette documentation.

ATTENTION risques de dommages matériels
Ce symbole indique les risques pouvant conduire à endommager le matériel ou ses composants ou nuire au bon fonctionnement de l'installation. Veuillez respecter dans l'ordre chronologique des instructions de montages décrites et indiquées dans cette notice.

AVERTISSEMENT et informations complémentaires
Ce pictogramme signale les recommandations utiles ainsi que les conseils à suivre pour faciliter le montage et l'utilisation de la station RATIOfresh.

2.1 Qualifications de l'installateur

Toutes les opérations de transport, de mise en œuvre et de mise en service de l'installation doivent être effectuées par un personnel qualifié. La société Wagner & Co décline toute responsabilité en cas de dommage lié au non-respect des instructions figurant dans cette notice.

2.2 Domaine de mise en œuvre

Fonction
L'ECS est préparée à une température constante par le biais d'un échangeur à plaques à l'aide d'eau chaude stockée dans un ballon. L'eau refroidie du retour est renvoyée dans la partie inférieure du ballon.
La régulation travaille sur demande. La pompe de circulation irrigue, en débit variable avec de l'eau chaude, en provenance du ballon, l'échangeur, qu'à partir du moment où un tirage d'ECS est identifié à l'aide d'un compteur à impulsions et ce afin de maintenir une température de puisage souhaitée.
La température de retour dépend de la température du ballon, du débit de la pompe et du dimensionnement de l'échangeur à plaques. L'échangeur de chaleur de la station instantanée RATIOfresh a été dimensionné de telle sorte que les températures de retour les plus basses possibles soient atteintes et n'aient qu'une faible différence avec la température de l´eau froide.

Désinfection thermique
L'intégralité du volume d'ECS présent dans les liaisons et dans la boucle de circulation peut être désinfecté à l'aide de la fonction de prévention des risques de légionelle selon un programme hebdomadaire ou quotidien qui peut être défini. Vous pouvez choisir entre une fois par semaine (au choix du lundi au dimanche) ou une fois par jour. Cette fonction prévient la prolifération de légionnelle ou bactéries équivalentes dans le réseau d'eau chaude sanitaire en place.
La station active pour cela, à l'aide de la sortie d'un relais externe, l'appoint chauffage du ballon tampon, dès lors que la température du circuit primaire n'est pas atteinte (= temp. de désinfection + hystérésie dT_{NH}) au niveau de la sonde «T_{BALLON}». A l'écran on peut lire «DESINFECTION». Le programme de désinfection thermique démarre lorsque la température requise est disponible dans le circuit primaire (valeur de mesure prise par la sonde de température «T_{BALLON}»). La température (ex. 65 °C) et la durée (ex. 20 min.) librement programmables pour la désinfection est maintenue dans l'intégralité des canalisations irriguées. Les interférences non programmées lors de la phase de désinfection sont signalées à l'utilisateur à l'aide d'un texte et d'un signal optique (diode 4 Fig. 8 p. 12).
Les spécialistes de la qualité de l'eau recommandent de maintenir pour la désinfection thermique des canalisations une température des matériaux supérieure ou égale à 70 °C et une durée minimum de 3 minutes. La température de désinfection sélectionnée devrait donc être de quelques degrés supérieurs ou la durée de désinfection allongée en conséquence. Il ne faut pas non plus oublier de tirer plusieurs minutes de l'eau aux intersections des points de puisage avec les liaisons afin de les porter également à la température souhaitée.
Veuillez vérifier avant la phase de désinfection thermique si le réseau d'ECS et la boucle de circulation supportent de telles températures (ex. risques pour les liaisons en acier galvanisé) et si la dureté de l'eau reste dans un domaine d'application possible.
Des risques de brûlure pour les utilisateurs peuvent exister lors de la phase de désinfection thermique active, en cas de tirage! Veuillez donc dans la mesure du possible assurer cette phase de désinfection dans la nuit.

Circulation
La différence de température est calculée à partir de la température de retour et de départ de la boucle de circulation et comparée avec la température de consigne. Lorsque la différence de température est trop faible, la régulation reconnaît une suralimentation de la boucle et réduit la puissance de la pompe de circulation en fonction de la différence constatée. Lorsque la différence de température est trop importante, la régulation en augmente en conséquence la puissance. La modulation de la puissance de la pompe entraîne une variation du débit volumique. La régulation coupe la pompe lorsque la température de retour programmable est dépassée.

Régulation de température en Stand-by
La station d'ECS instantanée RATIOfresh est équipée en plus de la fonction de circulation d'une régulation de température en Stand-by. La régulation active la pompe de circulation primaire indépendamment d'un puisage d'ECS et alimente en eau chaude la station afin de maintenir en température l'échangeur à plaques.
L'ECS est donc plus rapidement disponible à la température de consigne souhaitée au point de puisage. Cette fonction assure également le maintient hors gel lorsque la température de stand-by passe sous la valeur de 10°C La fonction de régulation en stand-by n'est activée que lorsque la température du circuit primaire est suffisamment importante.

2.3 Normes et directives

Veuillez respecter lors du raccord hydraulique et électrique les prescriptions suivantes IEC 364, CENELEC HD 384, DIN VDE 0100 et IEC alinéa 664, DIN VDE 0110 et les consignes nationales de prévention des risques d'accident VDE 0100 (EN 50178), VDE 0113 (EN 60204). Veuillez également en France vous conformer aux prescriptions de la norme NF-C 15-100 et aux recommandations particulières des fournisseurs locaux d'énergie!
En France, dans les habitations collectives, dès lors que le volume d'eau sanitaire représente plus de 3 litres entre l'échangeur et le point de puisage, les directives européennes sur la prévention des risques de légionelle doivent être appliquées par arrêté du 30 novembre 2005. La température de sortie d'ECS de la station doit être alors configurée ≥ 60 °C.

2.4 Recommandations pour l'installation

L'installation doit être réalisée dans un local à l'abri des risques de gel et raccordée par des canalisations de faible distance jusqu'aux points de tirage des utilisateurs finaux.

Avant toute intervention sur les pompes ou sur la régulation, veuillez couper la régulation selon les recommandations d'usage. Même si la régulation coupe la pompe, la régulation et la pompe restent tout de même sous tension!

Liaisons d'ECS et d'eau froide
L'installation d'un groupe de sécurité est obligatoire dans le réseau d'arrivée d'eau froide selon les normes DIN 4753 T1 et NF-D 36-401 (cf. Fig. 5). Jusqu'à une puissance de chauffage max. de 75 kW, il est nécessaire de choisir une section de raccordement minimum de DN15. Se passer de la soupape de sécurité n'est possible que si un régulateur de débit certifié limite la température de l'eau à 95 °C. La soupape de sécurité doit être dimensionnée de manière à ce qu'elle corresponde à la pression de service nominale autorisée. Pour des pressions supérieures à 10 bar après le compteur d'eau, implantez des réducteurs de pression en amont. Lorsque la station est mise en service sans tirage d'eau, l'eau peut goutter à travers la valve de sécurité. Récupérez cette eau au moyen d'un siphon et évacuez-la.
Il ne faut jamais monter de vanne d'arrêt entre le groupe de sécurité et la station d'ECS. Pour les opérations de maintenance, prévoyez une vanne de purge. Selon les dispositions de la norme DIN 4573, la soupape de sécurité doit être contrôlée régulièrement. L'orifice d'évacuation des surpressions ne doit jamais être obturé. Pour l'arrivée d'eau froide, il est conseillé dans l'état actuel des règles de l'art d'installer et de mettre en service un filtre adéquat.

Raccord de la boucle de circulation
La station RATIOfresh est équipée pour le raccord d'une boucle de circulation. Il ne faut utiliser comme pompe de circulation que les pompes usuelles habituellement disponibles sur le marché. Les pompes avec moteur coupe circuit ON/OFF intégré sont ne sont pas autorisées et sont donc à proscrire.

Raccord du circuit primaire
Les canalisations du circuit primaire doivent être dimensionnées aussi courtes que possible afin de permettre un réchauffage rapide de l'échangeur lors du tirage. Lorsque les canalisations sont plus longues, veillez à ne pas dépasser les pertes de charge maximales tolérées dans le circuit primaire.
Prévoyez un purgeur au point haut du circuit primaire. Le départ du circuit primaire doit être connecté au point le plus chaud du ballon tampon, le circuit retour doit en revanche être raccordé le plus bas possible dans le ballon.
Selon la longueur la mise en œuvre et l'état d'isolation, il peut se produire des mouvements de convection naturelle. Cela entraîne des pertes thermiques constantes dans la partie de réchauffage du ballon.
Dans ce cas là, prévoyez un clapet anti-retour avec une faible pression d'ouverture.

Désinfection thermique / prévention des risques de légionelle
Veillez à ce que la fonction «Désinfection» ne puisse être programmée aux périodes souhaitées que lorsque la sonde du circuit primaire peut mesurer correctement la température de consigne dans le domaine d'appoint raccordé (départ primaire). La sonde doit donc être raccordée à 10 cm sous le point de puisage effectif primaire sur la paroi du ballon tampon (selon les prescriptions indiquées dans la fig.5).
Veuillez noter que lorsque la fonction de désinfection est active, il existe des risques de brûlure pour l'utilisateur dans le réseau d'eau chaude sanitaire du fait de l'augmentation de température!

Protection contre la corrosion et le tartre
De manière générale, toutes les parties au contact de l'ECS sont exposées à la corrosion et au risque d'entartrage, en particulier lorsque l'eau est agressive avec des températures supérieures à 60°C. Vous devez si possible ne pas programmer de température d'ECS supérieure à 60°C. Lorsque la dureté de l'eau est en dessous de 10°dH et la température inférieure à 60°C, il n'existe pas de risque particulier d'entartrage à prendre en compte. Si l'eau sanitaire à une teneur en calcaire plus importante, nous recommandons la mise en œuvre de mesures de réduction de la teneur en calcaire. Si un détartrage régulier de l'échangeur à plaques est requis, l'installation de vannes de purge (fig. 4) est nécessaire.

L'échangeur à plaques de la station instantanée est dans la majorité des cas composé de plaques en inox. brasées au cuivre. En conséquence, il est impératif de ne pas utiliser de tubes en acier en aval de la station d'ECS. Etant donné que le cuivre se dissout en petites quantités dans l'eau et pique l'acier entraînant ainsi sa corrosion.
Des eaux à faible teneur en calcaire et un taux élevé de sels (ex. eaux chlorées ou très douces) peuvent en combinaison avec de hautes températures conduire à la dissolution du zinc dans les parties en laiton.

3. Installation

3.1 Avant de commencer

- Veuillez, s'il vous plait, comparer avant le montage la liste des composants qui vous ont été livrés avec celle donnée dans le tableau 2.
- L'outillage suivant est requis pour le montage: Perceuse, mèche à béton (12 mm), Testeur de tension, visseuse, mètre, clé plate, clé anglaise, clé à molette, clé à cliquet avec embout 13.
- Liste des composants / matériaux complémentaires: jeu de raccords pour liaison des circuits primaire et d'eau sanitaire, éventuellement groupe de sécurité d'eau froide pour implantation dans le réseau d'arrivée d'eau, éventuellement pompe de circulation, liaisons et isolant.
- Ouvrez la station RATIOfresh selon la Fig. 8 en déclipsant les parties inférieures du capot et en le soulevant vers le haut pour le sortir de la rainure supérieure.

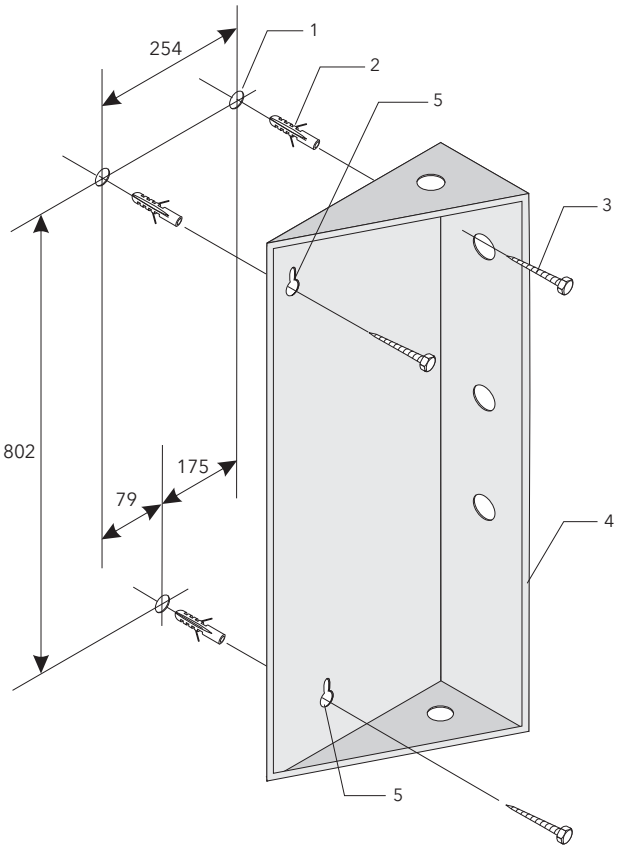


Fig. 4 Montage mural
***1** Trous; **2** Chevilles; **3** Vis; **4** Boitier du coffret; **5** Trous serrure*

3.2 Montage (Fig. 4)

- Créez votre gabarit de perçage sur le mur à l'aide des côtes et des indications de la Fig. 4,
- Percez les trous **(1)** à l'aide d'une perceuse et d'une mèche à béton 12 mm et placez les chevilles **(2)** livrées,
- Prévissez les vis **(3)** jusqu'à 1 cm avant la fin de course et emboîtez le capot **(4)** dans les trous serrure **(5)** pour l'accrochez.
- Finissez le serrage des vis **(3)**.

3.3 Raccord du réseau sanitaire (Fig. 5)

Le raccord des liaisons d'ECS et d'eau froide doit être assuré selon les prescriptions du distributeur d'eau potable. Nous recommandons un raccord au réseau selon la Fig. 5.

- L'installation d'un groupe de sécurité d'eau froide **(3)** avec vanne d'arrêt et clapet anti-retour dans le réseau d'arrivée d'eau froide **(2)** est obligatoire selon la norme DIN 1988 et NF-D 36-401. Aucune vanne d'arrêt accessible ne doit être installée entre le groupe de sécurité **(3)** et la station RATIOfresh **(1)**. Pour le raccordement des liaisons à l'arrivée d'eau froide **(7)** de la station, veuillez utiliser les jeux de raccords à souder avec écrou 1"¼ disponibles en option **(4)**, embouts à souder 28 mm **(5)** et joints plats étanches **(6)** ou alternativement les jeux de raccords à visser ou à sertir.
- Raccordez également le départ d'ECS de la station **(8)** avec des jeux de raccords à visser ou à souder sur le réseau d'eau chaude sanitaire et isolez les bien. N'oubliez pas les joints plats étanches!
- Une eau à forte teneur en calcaire peut rendre un rinçage régulier de l'échangeur nécessaire. Installez pour cela des vannes de purge **(9)** et **(10)** dans les liaisons chaudes et froides à proximité de la station! Prévoyez dans ce cas, une vanne d'arrêt supplémentaire **(11)** dans la liaison d'eau chaude. Cette vanne doit se trouver en aval de la vanne de purge **(10)**!

3.4 Raccord de la boucle de circulation (en option, Fig. 5)

Selon les directives européennes de prévention des risques de légionelle, une boucle de circulation est à prévoir dans les réseaux importants de distribution d'ECS. Le retour de la boucle de circulation **(21)** doit partir du point de puisage **(22)**. La pompe de circulation **(23)** est mise sous tension et alimentée à partir de la régulation, cf. chap. 3.6 pour le raccord du câble d'alimentation secteur **(24)**. Prévoyez l'implantation d'un clapet anti-retour **(28)** dans la boucle de circulation.

- Montez le retour de la boucle de circulation de la station **(25)** sur la liaison retour selon le plan de raccord.

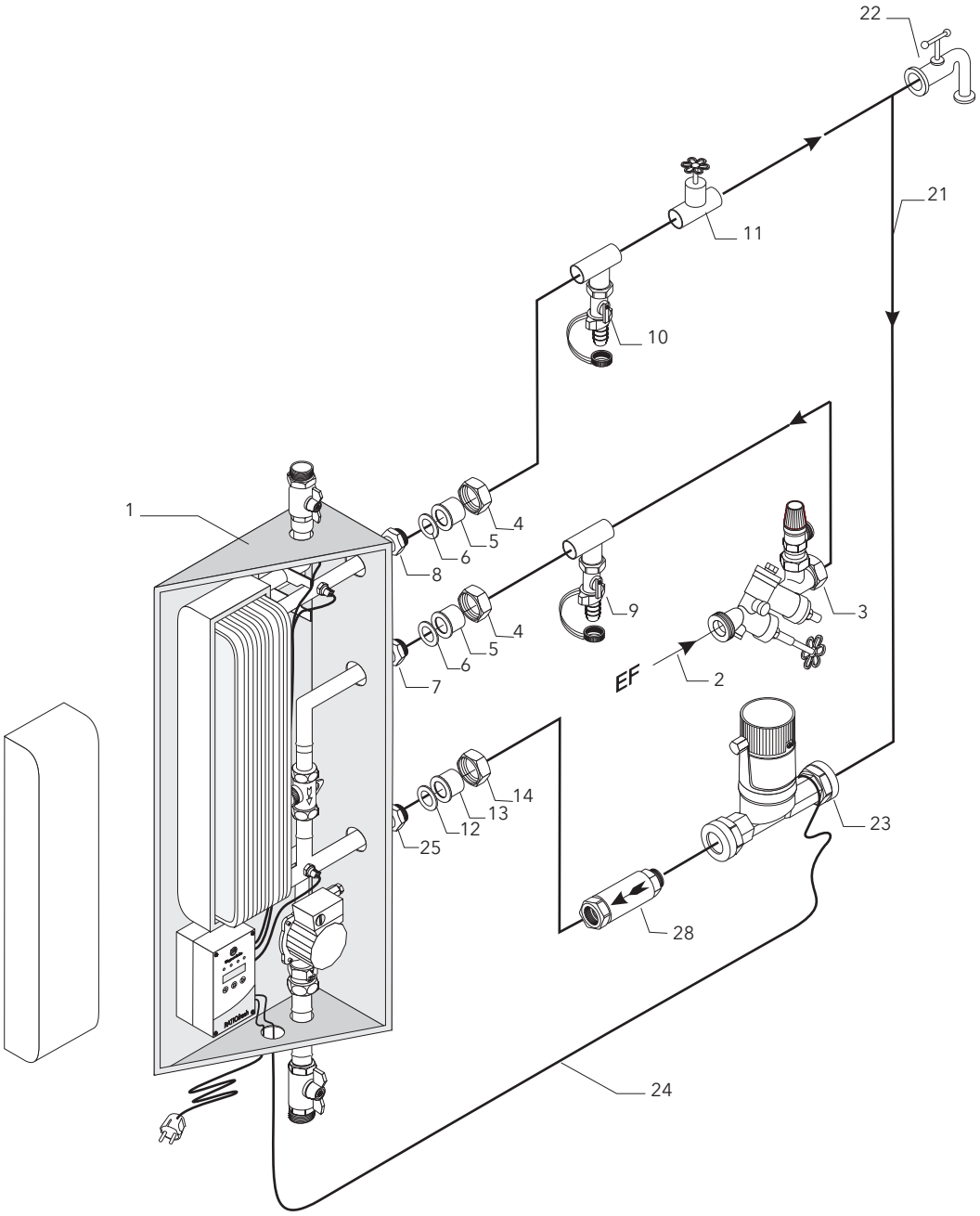


Fig. 5 Raccord réseau sanitaire
***1** Boîtier du coffret; **2** Arrivée EF; **3** Groupe de sécurité EF; **4** Ecrou de raccord 1"¼; **5** Embout à souder 28mm; **6** Joint plat étanche; **7** Arrivée EF; **8** Départ ECS; **9** Vanne de rinçage; **10** Vanne de rinçage; **11** Vanne d'arrêt; **12** Joint plat étanche; **13** Embout à souder 22 mm; **14** Ecrou de serrage1"; **21** Retour boucle de circulation; **22** Point de puisage; **23** Pompe de circulation; **24** Câble de raccord pour pompe de circulation; **25** Raccord retour boucle de circulation; **28** Clapet anti retour*

3.5 Installation du circuit primaire (Fig. 6)

Le ballon tampon ou le réseau de chaleur externe doivent être alimentés avec suffisamment d'eau chaude pour permettre à la station d'ECS instantanée RATIOfresh de fournir la puissance requise: Veuillez consulter les figures 13 et 14 pour les températures de départ primaire requises (précisions dans le chapitre 5.4).

Le circuit primaire ne doit pas non plus être irrigué pendant ce temps par une autre pompe!

- Tirez la liaison départ primaire **(1)** à partir du point le plus chaud du ballon et raccordez le à la station RATIOfresh par l'intermédiaire d'un jeu de raccords à souder ou à visser. Utilisez pour le ballon RATIO et la station des jeux de raccords 28-1"½ avec écrou **(4)**, embouts à visser ou à souder **(3)** et joints plats étanches **(2)**. Augmentez le diamètre des liaisons en DN32. Prévoyez l'installation d'un purgeur d'air **(12)**!
- Tirez et raccordez la liaison du retour du circuit primaire **(8)** en DN32 au niveau du raccord correspondant au niveau de température. Les températures de retour de la station en fonction des conditions d'utilisation peuvent être consultées dans les figures 15 et 16. Pour la commutation du retour du circuit primaire consultez également le chapitre suivant.
- Tirez le câble de la sonde de température marquée «T_{prim}» **(9)** à partir de la station le long du départ primaire et placez la sonde dans le domaine d'appoint env. 10 cm sous le point de puisage effectif du départ primaire. Pour cela utilisez un doigt de gant ou bien la baguette **(11)** sur le ballon tampon RATIO.

La sonde de température doit enregistrer correctement la température du primaire. Après mise en service vérifiez le positionnement exact de la sonde!

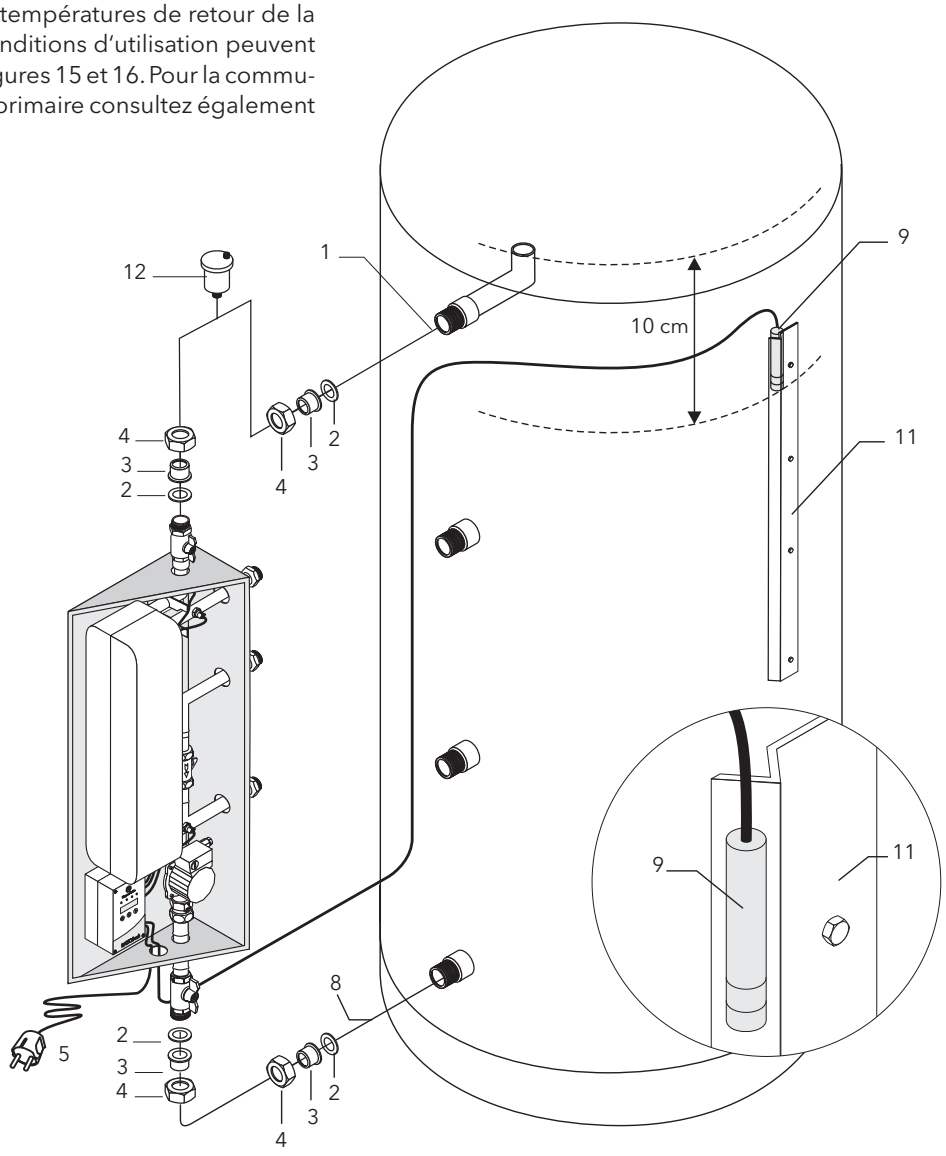


Fig. 6 Raccordement du circuit primaire
***1** Départ liaison primaire; **2** Joint plat étanche; **3** Embout à souder ou à visser; **4** Ecrou de raccord; **5** Prise secteur; **8** Retour liaison primaire; **9** Sonde de température TBallon; **11** Baguette de fixation; **12** Purgeur*

3.6 Commutation du retour primaire (Fig. 20, 21)

Nous recommandons de stratifier le retour de la station RATIOfresh sur le ballon tampon lorsque la station instantanée RATIOfresh 800 est mise en œuvre dans une installation dont la consigne de l'ECS est de 60 °C et qui possède une boucle de circulation. On évite ainsi que lors de périodes sans puisage, de l'eau de chauffage chaude n'entre dans la partie inférieure du ballon et n'entraine une déstratification du ballon. La commutation peut être effectuée à l'aide d'une vanne 3 voies (cf. solution système dans la fig. 20) ou à l'aide de deux vannes 2 voies à boisseau sphérique motorisées (fig. 21). Lors du choix des composants, veillez à ne sélectionner que des temps de commutation courts (sec) et une perte de charge faible (Tab. 4). Le pilotage de la vanne doit être fait en fonction d'un différenciel de température à l'aide par exemple de la régulation solaire SUNGO SXL.

Tab. 4 Installation	**Plage nominale**	**Accessoire**
Jusqu'à env. 12 appart.	DN 20	Vanne 3 voies électro-motorisée 1"M, réf. Art. 160 101 44
Jusqu'à env. 32 appart.	DN 25	2 x vannes 2 voies à boisseau sphérique motorisée 1"½ M, réf. art. 819 201 33

3.7 Raccordement en cascade (Fig. 21)

Afin de pouvoir atteindre des débits de puisage plus importants, il est possible de raccorder en parallèle 2 stations d'ECS. L'une des deux stations gère les besoins de base, l'autre gère alors les pointes. Une vanne d'équilibrage (clapet anti-retour) augmente la résistance dans le chemin secondaire de la station pour les pointes. L'eau froide ne pénètre dans la seconde station que lors de pics de puisage, la pression d'ouverture du clapet anti retour dépasse les pertes de charges de la station. Veuillez suivre les recommandations suivantes lors d'un raccordement en cascade:

- La station principale de puisage doit être montée en premier à proximité du ballon tampon.
  Prévoyez des collecteurs et des nourrices sur le circuit primaire pour éviter des interférences sur le primaire. Lorsque vous combinez deux station RATIOfresh 800, choisissez un DN 50. Le reste des liaisons doit alors être tiré en DN 40. Lorsque vous combinez une station RATIOfresh 400 et une station RATIOfresh 800, prévoyez les collecteurs et les nourrices en DN 40.
- La boucle de circulation est raccordée sur la station principale. Celle-ci régule également la pompe de la boucle de circulation. Lorsque vous utilisez des stations RATIOfresh de différentes puissances en cascade, utilisez en règle générale la petite station pour l'utilisation principale et la boucle de circulation, sauf si le débit de circulation de la boucle est trop important. Pour des stations RATIOfresh 250 et RATIOfresh 400, nous recommandons un débit maximum de 1500l/h

Tab. 5 Puissance RATIOfresh en cascade

	1 x RATIOfresh 250 1 x RATIOfresh 800		1 x RATIOfresh 400 1 x RATIOfresh 800		2 x RATIOfresh 800	
	Débit de puisage (l/min)	N_L*	Débit de puisage (l/min)	N_L*	Débit de puisage (l/min)	N_L*
Réchauffage 10-45 °C, Ballon 82 °C (DIN 4708 T3)	158	94	169	104	219	150
Réchauffage 10-60 °C, Tirage 45 °C, Ballon 75 °C	116	59	126	67	164	99

*N_L correspond au nombre de logements standards avec 3,5 habitants, 1 douche, 1 lavabo et 1 évier.

3.8 Raccord de la régulation (Fig. 7)

Tous les travaux de transport, d'installation, de mise en service et de maintenance doivent être assurés par un personnel qualifié.

La régulation est pré-câblée en usine. Outre le raccord au réseau d'ECS, une quatrième sonde de température et une pompe de circulation peuvent encore être raccordés. Lorsque la fonction de désinfection est activée, l'appoint chauffage dans le ballon doit être activé par une sortie de commutation externe.

- Afin d'ouvrir la régulation, tournez vers la gauche à 90° les 4 vis cruciformes **(9)** Fig. 9 et enlevez le couvercle. Déconnectez la fiche de la nappe du port **(3)** et posez de coté le couvercle de la régulation.
- Retirez le bornier **(6)** de raccord de pompe de circulation du port **(7)** et tirer le câble d'alimentation (section 3 x 0,75 mm² jusqu'à 1,5 mm²) par exemple le long de la canalisation retour primaire puis passez-le à travers un presse-étoupe. Raccordez la phase, le neutre et la terre dans le bornier **(6)** et connectez le sur le port **(7)**.
- Un câble de transfert de données RS 232 disponible en option peut être connecté sur le bornier **(12)** (port **(13)**). Il existe une possibilité d'enregistrer toutes les valeurs: le mode instantané de la régulation et la puissance instantanée de la pompe. Pour cela la prise D-SUB à 9 broches du câble de données est raccordé sur le port en série RS 232 d'un ordinateur. Le logiciel de collecte des données peut être un programme disponible dans les programmes accessoires des logiciels d'exploitation Windows 95,2000 ou XP. Les paramètres suivants sont à programmer dans le logiciel pour le transfert des données: Port RS 232 = COM1/COM2, Emulation = ANSI, vitesse de transfert = 19200 bit/s, données bits = 8, Stop bits = 1, parité = aucune, protocole = aucun protocole (XON/ XOFF, RTS/CTS).

- Le relais de commutation externe de la station RATIOfresh (bornier **(14)** / port **(15)** est prévu pour l'activation de l'appoint chaudière lorsque le mode désinfection est activé. Veuillez noter que ce contact sec ne peut être sollicité qu'avec une puissance du courant de maximum 0,5 A. Lorsque la chaudière est sollicitée, la régulation ferme le contact **(12)** et ouvre le contact **(13)**. Lorsque la chaudière ne l'est plus, le contact **(12)** est de nouveau ouvert et le contact **(13)** est de nouveau fermé. Lorsque le contact **(12)** est fermé la 3ème diode à partir de la gauche **(3)** Fig. 9 s'éclaire en vert de manière continue.
- On peut également reconnaître dans la Fig. 7 les fusibles de sécurité **(16)** (400 mAT / 250 V) et la para-surtention **(17)** (6,3 AT / 250 V).
- Rapprochez le couvercle du boîtier de la régulation, connectez de nouveau la nappe de l'écran au port **(3)** puis ajuster le couvercle et resserrez les 4 vis cruciformes en appuyant dessus et en les tournant à 90° vers la droite.

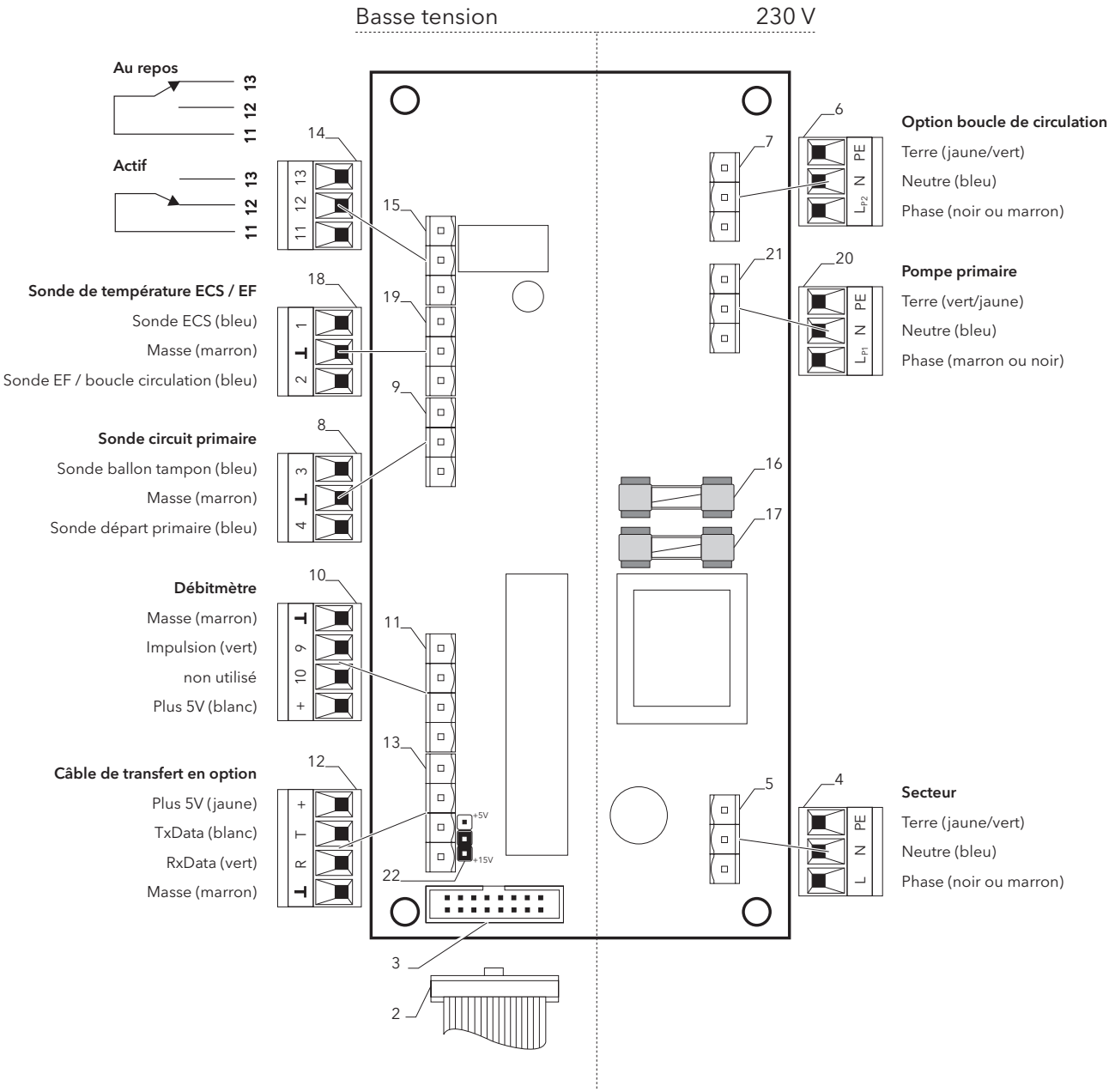


Fig. 7 Raccord de la régulation
***2/3** Nappe pour écran (Fiche/Port); **4/5** Alimentation secteur (Bornier/Port); **6/7** Pompe de circulation (Bornier/ Port); **8/9** Sonde de température primaire (Bornier/Port); **10/11** Compteur (Bornier/Port); **12/13** Câble de données (Bornier/Port); **14/15** Sortie de commutation externe pour régulation chaudière (Bornier/Port); **16** Fusible, 250V/ T6,3A; **17** Fusible, 250V/ T400mA; **18/19** Sonde de température ECS/EF (Bornier/Port); **20/21** Pompe circuit primaire (Bornier/Port)*

3.9 Fermeture du coffret (Fig. 8)

Afin de fermer le capot en tôle, posez le capot **(1)** dans la rainure **(2)** du boîtier **(3)** et emboîtez les deux broches **(4)** dans les clips **(5)** prévus à cet effet.

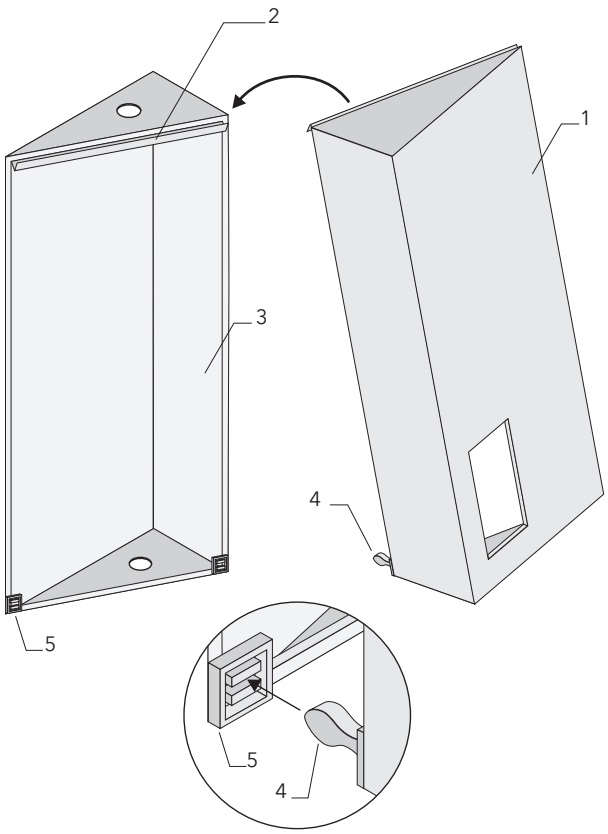


Fig. 8 Fermer le boîtier
***1** Capot; **2** Rainure; **3** Boîtier; **4** Broches; **5** Clips*

4. Mode d'emploi de la régulation

4.1 Affichage de la régulation (Fig. 9)

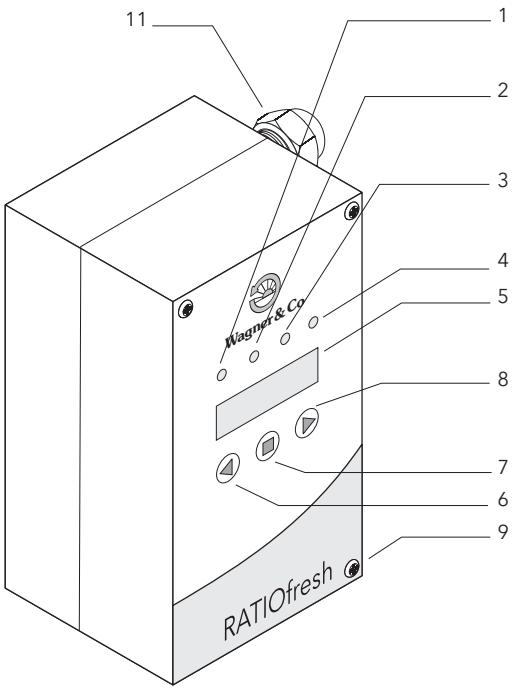
La régulation de la station d'ECS instantanée RATIOfresh est pilotée grâce à un écran LCD **(5)** dont le fond est en permanence éclairé. Les 4 diodes lumineuses informent sur le statut de fonctionnement de la station **(1)** à **(4)** et 3 touches permettent la programmation **(6)**, **(7)** et **(8)**. La régulation ne peut être ouverte que lorsque les 4 vis cruciformes sont ouvertes!

Attention!
Seul un personnel qualifié est habilité peut ouvrir la régulation!

- La LED **(1)** s'allume en fonction de la puissance de sortie de la pompe du circuit primaire, vert en permanence (puissance de sortie max.), clignotant avec des phases vertes prolongées (puissance moyenne) ou clignotant avec des phases courtes (faible puissance).
- La LED **(2)** indique de la même manière le fonctionnement de la pompe de la boucle de circulation (dans la mesure où celle ci est raccordée).
- La LED **(3)** est allumée en vert en permanence lorsque la sortie de commutation externe pour activation de la chaudière d'appoint est fermée (fonction désinfection uniquement).
- La LED **(4)** s'allume en permanence en rouge lorsque, lors de la période de désinfection, la température de consigne de désinfection ou celle du circuit primaire n'est pas atteinte.
- Faites défilez les menus à l'aide des touches < **(6)** et > **(8)** à l'intérieur du menu information afin d'afficher toutes les températures et puissances de pompes actuelles.

4.2 Paramètrages de la régulation (Fig. 9)

- Passez du menu information au niveau du menu général à l'aide de la touche ■ **(7)**.
- Sélectionnez le menu de programmation souhaité à l'aide des touches < et >.
- En appuyant sur la touche ■ vous entrez dans la valeur programmée du niveau, les paramètres programmés sont indiqués entre crochets.
- Veuillez sélectionner le menu souhaité à l'aide des touches < et > et entrez dedans à l'aide de la touche ■: les crochets disparaissent de l'écran d'affichage.
- Sélectionnez la nouvelle valeur de consigne à l'aide des touches < et > et enregistrez la en appuyant sur la touche ■.
- Pour quitter le niveau de menu sélectionner «FIN» à l'aide des touches < et > et appuyez sur la touche ■. Vous retournez ainsi automatiquement au niveau précédent.



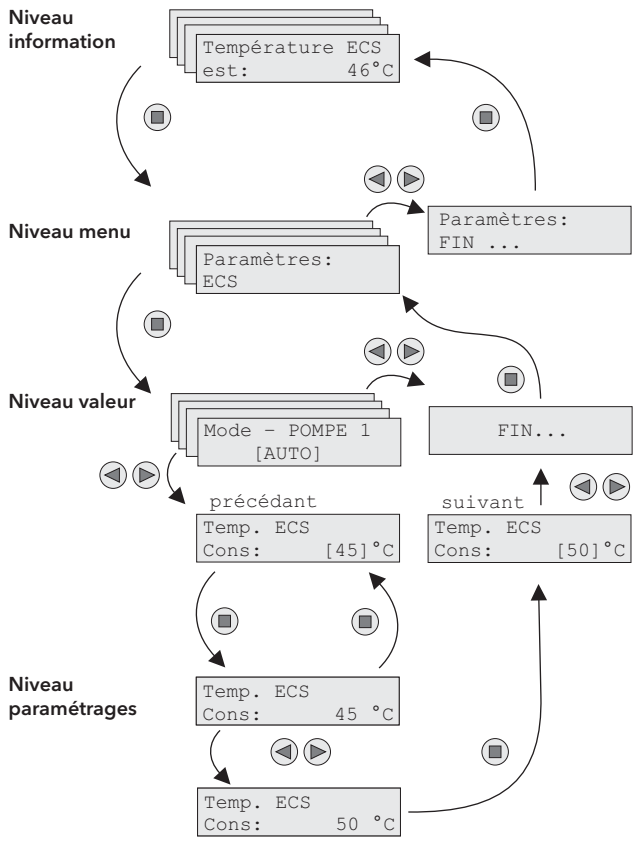


Fig. 9 Affichage régulation et paramétrages
***1** LED, pompe circuit primaire; **2** LED, pompe de circulation; **3** LED, activation chaudière d'appoint; **4** LED, température; **5** Ecran LCD; **6** Touche gauche; **7** Touche centrale; **8** Touche droite; **9** Vis cruciformes; **10** Presse étoupe*

4.3 Tableaux des paramètres de la régulation

Tab. 6 Niveau information
(choisir le point menu désiré à l'aide des touches < et >, changer de niveau menu à l'aide de la touche ■.)

Menu	Description	Domaine
T EAU CHAUDE VALEUR: ## °C	Température actuelle ECS à la sortie de la station.	-20 à 120 °C
T CIRCULATION VALEUR: ## °C	Température actuelle du retour circulation (pour système avec boucle active) ou de l'eau froide (boucle inactive)	-20 à 120 °C
T BALLON VALEUR: ## °C	Température actuelle de la partie supérieure du ballon tampon. La régulation RATIOfresh ajuste la fonction de préparation d'ECS.	-20 à 120 °C
DEPART PRIMAIRE VALEUR: ## °C	Température départ primaire intégrée sur la station. La température est affichée pendant les puisages. En absence de puisage, c'est la température de «maintient» que l'on peut lire.	-20 à 120 °C
POMPE 1 ECS PUISSANCE:### %	Puissance de la pompe du circuit primaire en %.	0 à 100 %
POMPE 2 CIRC. PUISSANCE:### %	Puissance de la pompe de circulation en %.	0 à 100 %
TIRAGE / PLAGE ### L/MIN / ##	Quantité puisée en l/min. La valeur de droite indique la fenêtre atteinte lors du tirage [01 – 10], cf. -> Tir max.	0 à 100 L/min / 01 à 10
LUNDI ##:##:##	Jour de la semaine et heure actuelle, en Heure:Minute:Seconde	LUNDI – DIMANCHE, 00:00 à 24:00

Tab. 7 Niveau menu
(choisir le point menu désiré à l'aide des touches < et >, changer de niveau menu à l'aide de la touche ■.)

Menu	Description
AJUSTEMENTS: EAU CHAUDE	Paramétrages de la pompe du circuit primaire, de la température de consigne ECS, et du mode stand-by, détails dans tab. 8
AJUSTEMENTS: CIRCULATION	Paramétrages pour le fonctionnement de la pompe de circulation, définition des plages horaires d'activation de la boucle de circulation, température de retour de la boucle de circulation, détails dans tab. 9
AJUSTEMENTS: DESINFECTION	Paramétrages pour la désinfection thermique, période, durée, températures, détails dans tab. 10
AJUSTEMENTS: HORLOGE	Paramétrages du jour de la semaine et de l'heure, détails dans tab. 11
AJUSTEMENTS: SERVICE	Ce menu permet de modifier les paramètres de la régulation dans certaines conditions de mise en œuvre et est protégé par un code contre des fausses manipulations (disponible sur demande), détails dans tab. 12
AJUSTEMENTS: MODE MANUEL	Les modes de fonctionnement de la pompe du circuit primaire et de celle de la boucle de circulation peuvent être directement accessibles dans ce menu pour des opérations de maintenance, détails dans tab. 13
AJUSTEMENTS: LANGUE	Programmation de la langue souhaitée sur l'écran d'affichage, détails dans tab. 14
AJUSTEMENTS: CONFIG ORIGINALE	Les paramètres par défaut donnés dans les tableaux 8 à 14 (préprogrammés en usine) sont automatiquement réinitialisés par activation de la touche ■ et le choix «OUI» avec les touches < ou > dans ce menu. Attention! Un bon nombre de paramètres programmés individuellement sont effacés!
FIN	Sélectionnez ce point menu en activant les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le menu information.

Tab. 8 Niveau menu – AJUSTEMENTS: EAU CHAUDE
(Sélectionnez le point menu souhaité à l'aide des touches < et >, changez de niveau à l'aide de la touche ■, modifiez les valeurs à l'aide des touches < et > et enregistrez à l'aide de la touche ■.)

Dénomination	Description	Domaine	Paramètre par défaut	Votre sélection
POMPE 1 MODE [AUTO]	Le mode d'asservissement de la pompe du circuit primaire peut être programmé manuellement.	OFF ON AUTO	AUTO	
P1 PUISSANCE MIN [010] %	La puissance minimum correspondant à la puissance de la pompe pour laquelle le préchauffage de l'ECS est assuré lors des puissages minimum ou du fonctionnement de la boucle de circulation. Il n'est pas possible de passer sous le seuil de 10 % car la pompe n'est alors plus suffisamment alimentée en eau.	10 – 100 %	10 %	
T EAU CHAUDE CONSIGNE: [50] °C	Paramétrage de la température de consigne de l'eau chaude sanitaire	25-70 °C	50 °C	
T CIRCULATION CONSIGNE: [45] °C	Paramétrage de la température de consigne souhaitée pour le départ de la boucle de circulation (température mesurée par la sonde ECS)	10-70 °C	45 °C	
TEMP. MAINT CONSIGNE:[40] °C	Le système est maintenu à cette température lorsqu'il n'y a pas de puissage et que la fonction boucle de circulation n'est pas active. La température de maintient minimum de 10 °C permet un maintient hors gel de la station RATIOfresh. La température du ballon tampon doit être au minimum supérieure de 5K à la température consigne du maitien sinon la fonction de maintient en température est désactivée.	10-70 °C	40 °C	
TIR MAX. EN % [025] l/min	Paramétrage du pic de puisage qui peut se produire régulièrement dans cette installation. Si, par exemple, une douche avec 10 l/min et deux robinets avec 5 l/min peuvent fonctionner en même temps, le pic de puisage maximum escompté sera de 20 l/min. Selectionnez alors «TIR MAX.» 20 l/min. La plage de tirage selectionnée (ici de 0 l/min à 20 l/min) est divisée par la régulation en 10 fenêtres de puisage, chaque fenêtre est alors ajustée lors de la période d'apprentissage et une valeur de puissance de pompe correspondante est alors enregistrée. Un choix inapproprié de «TIR MAX.» peut conduire à un mauvais fonctionnement de la régulation. La puissance maximale effective n'est pas bridée par ce paramètre.	15 à 80 l/min	25 l/min	
FIN	Sélectionnez à l'aide des touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

Tab. 9 Niveau menu – AJUSTEMENTS: CIRCULATION

Dénomination	Description	Domaine	Paramètre par défaut	Votre sélection
MODE [TEMPOREL]	Programmation du mode pour la boucle de circulation d'ECS. En mode «DURABLE», une activation permanente de la boucle de circulation est assurée en fonction d'un delta T entre le départ eau chaude sanitaire et le retour de boucle. En mode «TEMPOREL», la régulation commande la pompe de la boucle dès qu'un puisage est reconnu (pour cela, l'ouverture d'un point de puisage suffit). La régulation s'arrête lorsque, après le tirage, le temps programmé «AUTOCIRC EN MIN» s'est écoulé (cf. au dessous). Grâce à la programmation des intervalles de tirage, les deux modes peuvent également être combiné. En mode «TEMPOREL» régulation travaille en fonction de tirage en dehors des plages horraires programmées et en fonction d'une différence de température à l'intérieur de celles ci.	DURABLE TEMPOREL	TEMPOREL	
POMPE 2 MODE [AUTO]	Le mode d'asservissement de la pompe de la boucle de circulation peut être programmé manuellement.	OFF ON AUTO	AUTO	
P2 PUISSANCE MIN [010] %	Puissance minimum pour le pilotage de la pompe de circulation. La valeur doit être ajustée en fonction de la pompe de circulation et de la pression d'ouverture du clapet antiretour prévus dans l'installation.	10 – 100 %	10 %	
AUTOCIRC EN MIN [010] min	La minuterie de circulation n'est programmable que si le mode de circulation «TEMPOREL» a été sélectionné. Sélection de la durée en minutes pendant laquelle la pompe de la boucle de circulation doit rester active après la fin d'un puisage.	0 – 255 min	10	

Tab. 9 Niveau menu – AJUSTEMENTS: CIRCULATION				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
Les plages horaires 1 à 4 ne sont affichées dans le menu que si le mode de circulation «TEMPOREL» a été sélectionné.				
INTERVALLE J-SEM INTERVALLE 1-4	Sous menu pour paramétrage des plages horaires de fonctionnement de la boucle de circulation en semaine (Lundi au Vendredi)			
INTERV. WEEKEND INTERVALLE 1-4	Sous menu pour paramétrage des plages horaires de fonctionnement de la boucle de circulation pendant le Week-end (Samedi et Dimanche)			
INTERVALLE 1 (2,3,4) START: [00:00] heure	Heure de mise en marche de la pompe de la boucle de circulation en mode «TEMPOREL». Pour modifier l'heure appuyez sur la touche ■. Programmez d'abord les heures avec les touches < et >, puis avec ■ passez à la programmation des minutes. Modifiez à l'aide des touches < et >, puis avec ■ retournez au niveau précédent.	00:00- 24:00	00:00	
INTERVALLE 1 (2,3,4) STOP: [00:00] heure	Heure d'arrêt de la pompe de circulation. Modification selon étapes décrites ci-dessus.	00:00- 24:00	00:00	
40dT CONS [10] K	La valeur de programmation donne la différence de température consigne en °K qui doit être maintenue entre le départ d'ECS et le retour de la boucle de circulation.	0 – 25 K	10 K	
LIMITE T CIRC CONSIGNE: [40] °C	La valeur programmée indique la température maximum de retour de la boucle de circulation en °C à laquelle la pompe doit être désactivée.	5 – 70 °C	40 °C	
FIN	Choisissez ce niveau en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

Tab. 10 Niveau menu – AJUSTEMENTS: DESINFECTION				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
La désinfection ne peut être affichée que si la sonde de température du circuit primaire est raccordée. En fonction des valeurs actuelles mesurées, l'appoint chauffage est sollicité par le biais de la sortie potentielle libre externe. Attention, lors de la phase de désinfection, il existe des risques de brûlure!				
MODE [OFF]	Choix du mode de fonctionnement pour la désinfection du système d'ECS. En mode automatique (AUTO), l'ECS et la boucle de circulation sont désinfectés thermiquement à l'heure programmée. Pour cela choisir si possible une heure en dehors des heures de puisage afin de réduire les risques de brûlure! En mode ON, la désinfection est activée en permanence (pour des essais par ex.), en mode OFF elle est complètement désactivée.	AUTO ON OFF	OFF	
DEMARRAGE: [23:00]	Programmation du moment auquel la désinfection doit commencer.	00:00 – 24:00	23:00	
JOUR DEMARRAGE [LUNDI]	Programmation du programme hebdomadaire. La désinfection peut être démarrée un jour donné (Lu-Di) ou tous les jours.	LU au DI, Journalier	LUNDI	
TEMP. SYSTEME ECS CONSIGNE: [65] °C	Le système régule la pompe de circulation de manière à ce que dans le retour de la boucle de circulation cette température soit atteinte. Parallèlement, l'ECS est régulée à une température de 50% supérieure à l'hystérésis de l'appoint chauffage.	55 – 80 °C	65 °C	
DUREE [020] min	Durée de désinfection en minutes. La température de désinfection du retour de la boucle de circulation est assurée pendant cet intervalle. Si la température de désinfection n'est pas atteinte dans cet intervalle, la LED **(4)** Fig. 10 s'allume.	0 – 60 min	20 min	
dT INERTIE [10] K	Hystérésis de l'appoint chauffage. Le connecteur de sortie externe (contact sec) est fermé dès que la température T_{PRIM} est inférieure à la valeur (TEMP. SYSTEME ECS CONSIGNE + dT INNERTIE). La chaudière servant à l'appoint doit être connectée de manière à ce qu'elle se mette en marche lorsque le contact sec est en position fermée. Etant donné que la température maximale de la chaudière n'est pas contrôlée, sa température programmée doit être limitée de manière à éviter une surchauffe du système.	5 – 15 K	10 K	
FIN	Choisissez ce niveau menu en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

Tab. 11 Niveau menu – AJUSTEMENTS: HORLOGE				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
JOUR [LUNDI]	Veillez à ce que lorsque vous utilisez la fonction boucle de circulation, le jour de la semaine soit correctement programmé.	LU au DI	-	
HORLOGE [00:00]	Veillez à ce que lorsque vous utilisez la fonction boucle de circulation, l'heure soit correctement programmée.	00:00 – 24:00	-	
FIN	Choisissez ce niveau menu en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

Tab. 12 Niveau menu – AJUSTEMENTS: SERVICE				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
N° CODE [000]	Ce menu permet de modifier les paramètres de la régulation en cas de mise en œuvre spécifique et est protégé par un code spécifique afin d'éviter de fausses manipulations. Le code est disponible sur demande. Sélectionnez le à l'aide des touc hes < et >.	0 - 255		
RS232–INT. [003] s	Programmation pour l'intervalle de données du port en série.	1 - 255 s	3 s	
FACTEUR PRIMAIR [15]	Facteur de compensation pour modification de la sensibilité de la régulation ECS en fonction de la température du ballon tampon. Si la valeur du facteur de compensation est fixée à 0 la fonction compensation est alors désactivée de même si la sonde de température primaire n'est pas raccordée.	0 - 240	15	
MARGE [05]	Pondération de la différence de température entre le départ ECS et le retour de boucle dans la détermination de la puissance de la boucle.	1 - 10	5	
TPS. IMPULSION [200] ms		200 - 600 ms	200 ms	
IMPULS/LITRE [35]	Nombre d'impulsions par litre d'eau traversant le débitmètre.	0 - 100	35	
Kp VOL [10]	Pondération des puisages dans la détermination de la puissance de la pompe.	1 - 50	10	
RATIOfresh Model [250/400]	Choix de la version de régulation, le changement entraine une réinitialisation des paramètres par défaut.	250/400 / 800	250/400	
VALEURS ADAPT.	Valeur de départ pour la détermination de la puissance de pompe. Une puissance est enregistrée pour chacune des 10 plages de puisage. Ces valeurs constituent la base nécessaire à la détermination de la puissance de la pompe. Lors des calculs, les valeurs réelles de température et de puisage sont prises en compte. En entrant dans le menu vous pouvez visualiser et modifier les valeurs pour chaque plage de puisage. Vous pouvez entrer manuellement certaines valeurs si elles ne sont pas atteintes dans le cadre de la mise en service (chap. 5.6). La puissance de pompe est linéaire entre chaque plage de puisage. Chaque plage de puisage doit avoir une valeur supérieure à la plage précédente.			
VALEURS ADAP. 1 60 °C 01 [08]	Valeur pour la première plage de puisage. A gauche est affichée la température actuelle d'ECS. Au milieu est indiquée la plage de puisage actuelle. A droite la valeur actuelle d'adaptation est lisible. Pour effectuer une modification, vous devez allez sur la valeur d'adaptation (ligne du haut) qui correspond à la plage de puisage actuelle (bigne du bas: milieu). Lors du choix d'une valeur plus élevée, on augmente la puissance de démarrage de la pompe pour cette plage de tirage. Si vous choisissez une valeur trop importante des risques de brûlures existent, car la régulation commence son adaptation dynamique qu'après 10 secondes en modulant la puissance de pompe pour atteindre la température D'ECS consigne.	5-100	8	
VALEURS ADAP. 2 60 °C 02 [15]	Valeur d'adaptation pour la deuxième plage de puisage 2	5-90	15	
VALEURS ADAP. 10 60 °C 10 [71]	Valeur d'adaptation pour la dixième plage de puisage 10	5-90	71	
FIN	Choisissez ce niveau en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans menu précédent.			

Tab. 13 Niveau menu – AJUSTEMENTS: MODE MANUEL				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
POMPE 1 ECS [AUTO]	Le mode de fonctionnement de la pompe de circulation primaire peut être activé en mode manuel.	OFF ON AUTO	AUTO	
POMPE 2 CIRC. [AUTO]	Le mode de fonctionnement de la pompe de la boucle de circulation peut être activé en mode manuel.	OFF ON AUTO	AUTO	
DEMANDE CHAUD. [AUTO]	Le mode de fonctionnement du contact sec peut être activé en mode manuel.	OFF ON AUTO	AUTO	
FIN	Choisissez ce niveau menu en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

Tab. 14 Niveau menu – AJUSTEMENTS: LANGUE				
Dénomination	**Description**	**Domaine**	**Paramètre par défaut**	**Votre sélection**
Langue [FRANCAIS]	Après sélection de la langue, tous les paramètres des menus sont affichés dans cette langue.	deutsch, francais, english, italiano, español	deutsch	
FIN	Choisissez ce niveau menu en pianotant sur les touches < et > et appuyez sur la touche ■ afin de retourner dans le niveau menu.			

5. Mise en service

5.1 Vérifiez l'installation

Veuillez vérifier en particulier les 3 points suivants:

- Le bon raccordement des canalisations en fonction du schéma Fig. 4 et Fig. 5 et des étapes de montage décrites.
- Le bon positionnement de la sonde de température «T_{BALLON}» dans le domaine d'appoint du ballon. La régulation mesure grâce à cette sonde la température départ primaire et module la vitesse de la pompe pour atteindre la température souhaitée. D'autre part la sonde «T_{BALLON}» active la chaudière d'appoint lors de la désinfection thermique.
- Si la fonction désinfection doit être activée, raccordez le connecteur externe de la station RATIOfresh à l'entrée marche forcée de la chaudière d'appoint. Dans ce cas, la mise en marche de la chaudière et de la pompe de chargement ballon se fait par le biais du RATIOfresh.

5.2 Remplissage du circuit primaire (Fig. 10)

Remplissez maintenant lentement le ballon tampon et le circuit primaire. Pour cela branchez l'alimentation secteur et avec le menu «MODE MANUEL» activez la pompe du circuit primaire avec le mode fonctionnement «MARCHE». Desactivez le clapet anti-retour **(15)** (cf. coupe Fig. 10 pour positionnement exact). Le circuit primaire est purgé à l'aide d'un purgeur d'air installé par vos soins **(12)** (Fig. 6, p. 9) lors du remplissage.

5.3 Programmez la régulation (Fig. 9)

Paramétrez maintenant la régulation en fonction des caractéristiques du site. La Fig. 9 vous permet de comprendre la structure du menu et l'utilisation des touches de programmation. Procédez dans l'ordre des menus:
«EAU CHAUDE», «CIRCULATION», «DESINFECTION», «SERVICE», «LANGUE» et «HORLOGE». Vous pouvez vous aider avec les tableaux 9 à 14 afin de sélectionner vos paramètres. Reportez pour finir votre configuration personnalisée dans la colonne «Votre sélection».

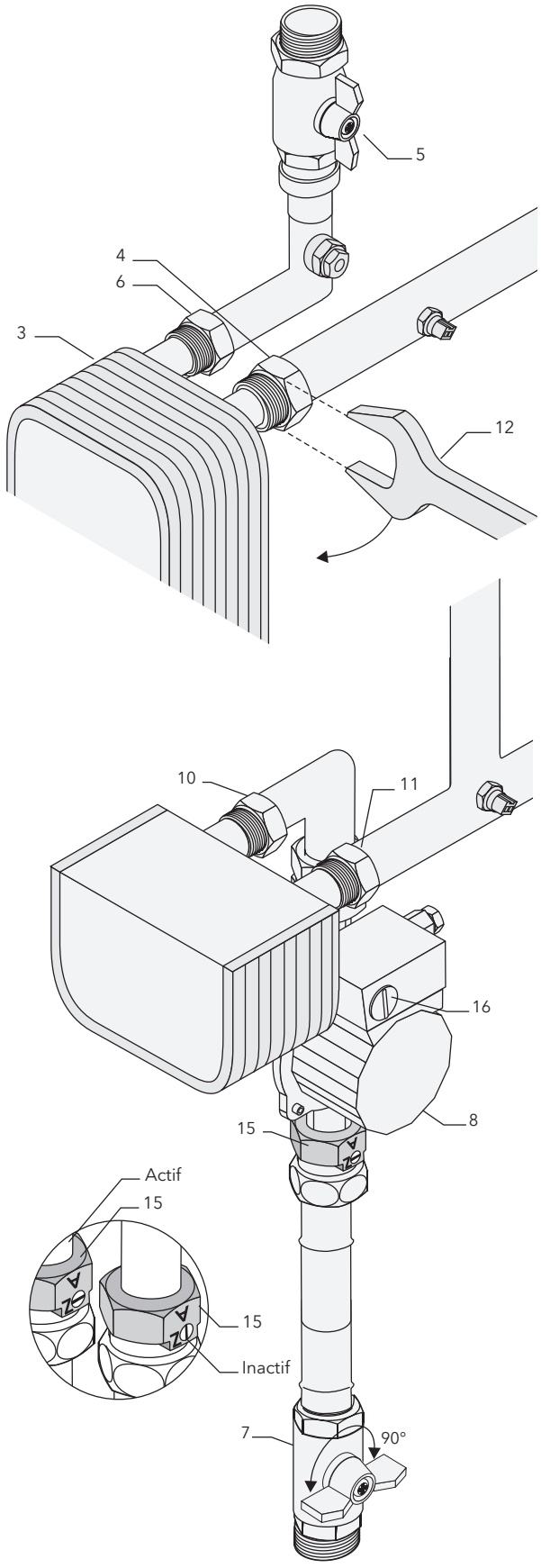


Fig. 10 Purge d'air du circuit primaire et démontage de l'échangeur à plaques
***3** Echangeur; **4** Ecrou de raccord 1"¼; **6** Ecrou de raccord 1"; **7** Vanne à boisseau sphérique; **8** Pompe de circulation; **10** Ecrou de raccord 1"¼; **11** Ecrou de raccord 1"¼; **12** Clé de 46; **15** Clapet anti-retour; **16** Bouton de commutation pour vitesse de la pompe.*

5.4 Sélectionnez la marche de pompe (Fig. 11, 13, 14)

La pompe de la station RATIOfresh a trois vitesses de puissance (max, med et min). Le bouton de commutation **(16)** fig. 10 se situe sur la partie supérieure du boîtier de la pompe. Vous définissez les vitesses de marche de pompe selon les étapes suivantes:

- Sélectionnez le débit volumique maximum que vous allez puiser et la température à laquelle le ballon tampon doit être chargé. A partir de ces valeurs, vous obtenez une courbe dans la fig. 13 (pour le réchauffage d'ECS à 45 °C) et dans la fig. 14 (réchauffage à 60 °C). Consultez à partir des diagrammes concernés les besoins en eau de chauffage. Ce débit d'eau doit être pompé dans le circuit primaire à travers l'échangeur à plaques afin d'atteindre la température de consigne souhaitée.
- Reportez maintenant le besoin en eau de chauffage dans la figure 11. La puissance restante pour les trois vitesses de pompe y est représentée. Elle résulte de la différence entre les valeurs définies des pompes respectives et des valeurs définies de l'installation.
- Calculez les pertes de charge du circuit primaire installé entre le raccord du départ primaire et le retour du circuit primaire. Choisissez la vitesse de pompe de manière à ce que la puissance de la pompe dépasse les pertes de charge calculées. Si ce n'est pas possible, choisissez une température de ballon tampon supérieure dans les fig. 13 et 14 et renouvelez l'opération.
- Réglez manuellement la vitesse de marche de la pompe sélectionnée.
- Paramétrez la valeur «TIR. MAX.» dans le menu «AJUSTEMENT – EAU CHAUDE» (Tab. 8). Choisissez le débit maximal qu'on rencontre régulièrement. Il est évidement inférieur au débit maximum pour lequel la vitesse de la pompe a été choisie. Le domaine de puisage choisi est découpé en 10 plages. A chaque plage, une valeur d'adaptation interne à la régulation sera attribuée pendant la phase d'apprentissage. Un mauvais choix du «TIR. MAX.» peut entrainer par la suite un mauvais fonctionnement des principes de régulation. La puissance maximale effective de la station n'est pas bridée par ce paramètre.
- La perte de charge indiquée dans la figure 12 apparait en plus dans votre réseau d'eau chaude sanitaire lors des débits de puisage donnés traversant la station.
- L'eau de chauffage est refroidie dans l'échangeur à plaques à la température indiquée dans les figures 15 et 16 puis rejetée dans la partie inférieure du ballon tampon.

5.5 Programmez la température de la chaudière d'appoint

La température de consigne d'appoint de la chaudière que vous programmez correspond à la température qui doit être disponible dans le ballon tampon, c'est à dire dans le départ du circuit primaire de la station RATIOfresh.
Cette température de consigne pour le circuit primaire peut être consultée dans les tab. 13 et 14 en fonction du débit de tirage maximum et de la vitesse de pompe.

5.6 Assurez un puisage contrôlé

Afin de pouvoir toujours fournir la température de consigne souhaitée même avec des débits de puisage variables, la station RATIOfresh dispose d'une fonction d'ajustement automatique. Un débitmètre mesure le volume dans l'arrivée d'eau froide et convertit la valeur en % du «TIR. MAX». L'intervalle de volume de puisage est divisé ici en 10 plages identiques. Lors du tirage de volumes différents dans l'intervalle sélectionné, la régulation «apprend» à fournir la température de consigne souhaitée dans chacune des 10 plages. Le domaine de tirage actuel peut être consulté dans le menu information de la régulation sous le paramètre «TIRAGE/PLAGE».
Pour un ajustement optimal de la température ECS aux différentes quantités puisées, effectuez lors de la première mise en service un puisage contrôlé. Pour cela suivez dans l'ordre les étapes suivantes:

1. Sélectionnez dans le menu information de la régulation le point menu «TIRAGE/PLAGE».
2. Ouvrez un point de puisage ECS jusqu'à ce que sur l'écran apparaisse «### % / 02».
3. Après environ 30 secondes la régulation commence à ajuster la température ECS à la consigne souhaitée. Sélectionnez dans le menu information le point menu «T EAU CHAUDE» et attendez jusqu'à ce que la température souhaitée soit atteinte.
4. Allez maintenant dans le point menu «TIRAGE/PLAGE» et ouvrez maintenant encore les points de puisage jusqu'à ce que «### % / 03» apparaisse à l'écran. L'ajustement se fait maintenant après 10 secondes. Retournez dans le menu «T EAU CHAUDE»et attendez de nouveau que la température d'eau chaude ait atteint la température de consigne souhaitée.
5. Suivez cette démarche pour chacune des 7 plages suivantes.

A la fin du tirage contrôlé, la régulation pourra fournir la température de consigne souhaitée aussi bien avec un faible tirage qu'avec un tirage important.

6. Recommandations pour l'utilisateur

Votre station d'ECS instantanée va se mettre en marche d'elle-même après mise en service par un personnel professionnel qualifié et vous fournir de l'eau chaude. Lors d'une utilisation dans les conditions d'application prévues, aucune autre étape n'est nécessaire. Veuillez noter les points suivants:

Température de consigne d'eau chaude
Vous pouvez programmer les températures de consigne sur votre station. Veuillez pour cela respecter les étapes décrites dans la présente notice.

Codes erreur et défauts
En cas de panne et/ou de défaut informez sans tarder un personnel qualifié!

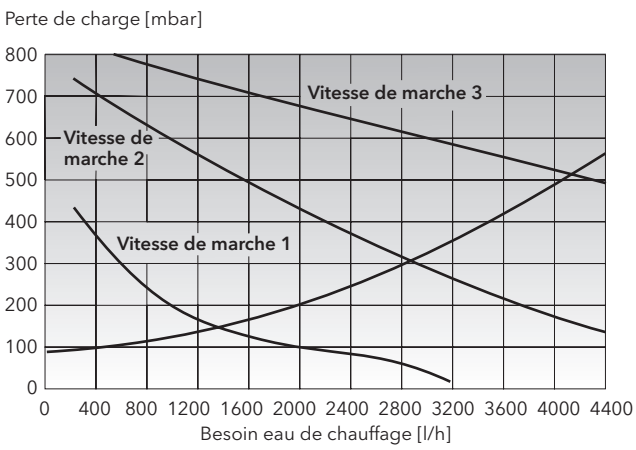


Fig. 11 Pertes de charge liaison chauffage (circuit primaire) et caractéristiques de la pompe

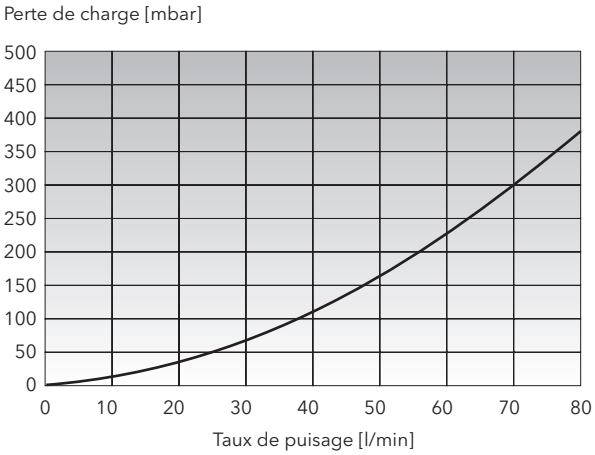


Fig. 12 Pertes de charge liaison eau chaude (circuit secondaire)

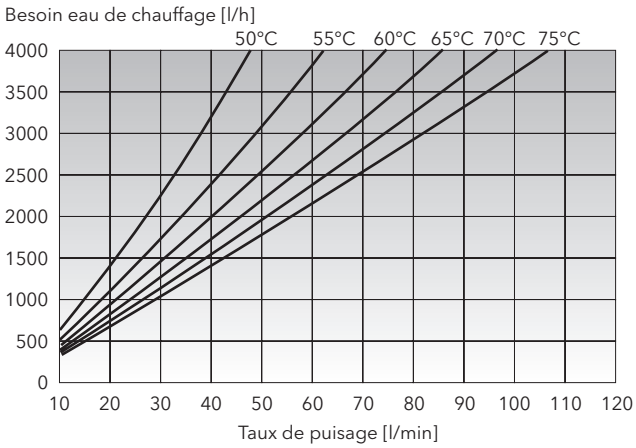


Fig. 13 Besoin de chauffe pour un réchauffage ECS de 10 – 45°C

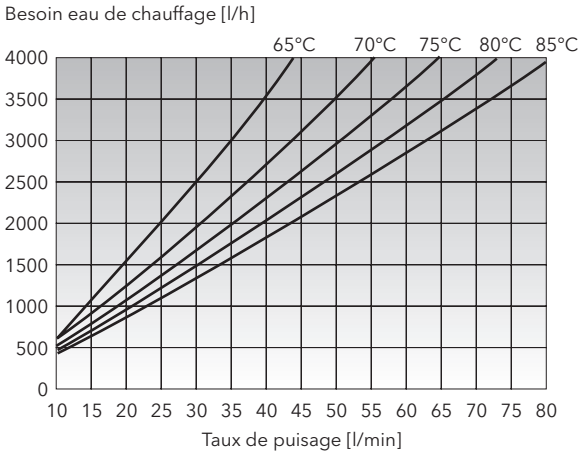


Fig. 14 Besoin de chauffe pour un réchauffage ECS 10 – 60°C

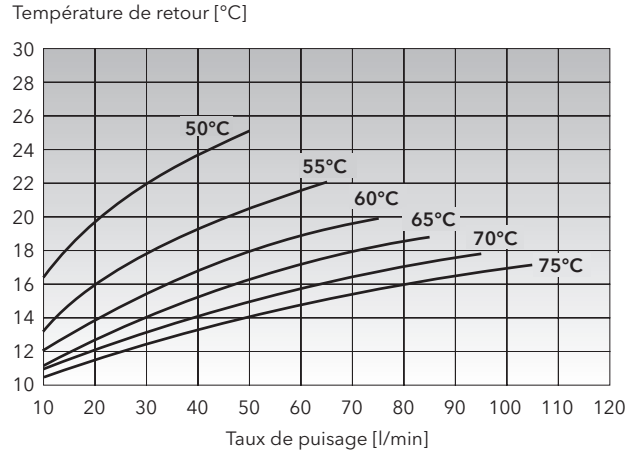


Fig. 15 Température de retour pour réchauffage ECS de 10 – 45°C

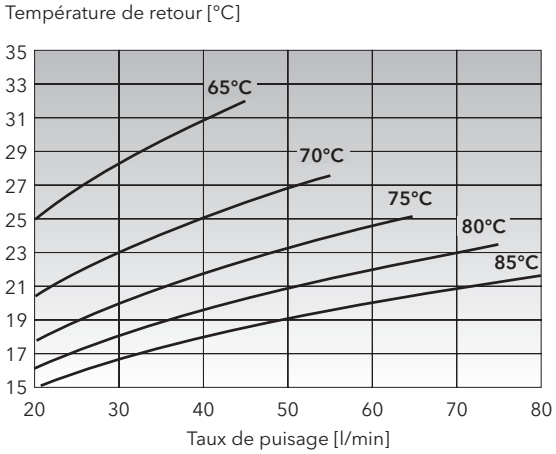


Fig. 16 Température de retour pour réchauffage ECS de 10 – 60°C

Opération de maintenance et d'entretien
Comme tout appareil technique, votre station doit également être contrôlée et entretenue par un personnel professionnel qualifié. Lorsque l'eau est fortement calcaire, l'entartrage de l'échangeur doit être régulièrement vérifié et celui ci au besoin nettoyé. Reportez-vous pour cela au chapitre Opération de maintenance et d'entretien.

Mise en service / Arrêt en cas de congés
Lors de congés, ou lors de périodes où il n'y a pas de tirages d'eau chaude, nous recommandons de débrancher la prise de courant de la station instantanée afin d'éviter une consommation électrique inutile.

Coupures de courant
La date et l'heure actuelle ainsi que tous les autres paramètres sont mémorisés après une coupure de courant. Nous vous conseillons toutefois après une interruption du courant de vérifier si la date et l'heure affichés sont exactes afin de prévenir tout démarrage non souhaité d'un programme de désinfection thermique.

Prévention contre le gel
Veuillez vous assurer que la chaufferie reste en activité en période de gel et que toutes les pièces sont suffisamment tempérées.

- Dévissez les 4 écrous de raccord de l'échangeur à plaques à l'aide d'une clé plate. Trempez une nuit l'échangeur dans un détartrant courant du commerce ou dans une solution avec 5% de vinaigre et nettoyez-le en conséquence. Attention lors de la manipulation et l'utilisation de ces produits!
- Afin de rincer l'échangeur (Fig. 17), pompez dans le circuit le fluide de nettoyage **(1)** à l'aide d'une pompe de remplissage **(2)** grâce une vanne de remplissage **(9)** à travers l'échangeur **(13)** et la vanne de remplissage **(10)** selon les recommandations du fabricant de fluide puis neutralisez-le.
  N'utilisez pour le nettoyage que des produits agréés par le ministère de la santé (AFSSA) et neutralisez le selon les prescriptions!

Attention lors de l'utilisation de produits chimiques!

Après montage de l'échangeur et fin de l'opération de rinçage, ouvrez toutes les vannes d'arrêt, remettez sous tension la régulation et purgez l'air dans le circuit primaire selon les instructions de mise en service dans le chapitre 5.

7. Maintenance et dépannage

Une opération de maintenance doit être assurée annuellement:
- Contrôle de l'étanchéité de tous les raccords à visser et des soudures.
- L'entartrage de l'échangeur doit être régulièrement contrôlé lorsque l'eau possède une forte teneur en carbonates. L'entartrage peut être détecté à partir des constats suivants: les températures de retour du circuit primaire sont largement supérieures à celles indiquées dans les fig. 13 et 14; le débit maximum de puisage d'ECS s'est réduit; la température de consigne programmée n'est plus atteinte lorsque les puisages sont importants.

Détartrage de l'échangeur à plaques (Fig. 5, 10, 17)
Lorsque des vannes d'arrêt ont été prévues dans les liaisons d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, l'échangeur peut être détartré grâce à un rinçage selon la figure 17. S'il n'y a pas de vannes, l'échangeur complet doit être démonté selon la figure 10 pour un nettoyage. Pour cela:

- Coupez l'alimentation électrique de la station!
- Mettez hors pression le réseau d'eau sanitaire (fig. 5) en fermant les vannes d'arrêt **(3)** sur le groupe de sécurité et **(11)** sur le réseau d'ECS. Videz la partie d'eau sanitaire de l'échangeur grâce à la vanne de purge **(9)** existante dans l'arrivée d'eau froide.
- Fermez les vannes d'arrêt **(5)** fig.10 dans le départ du circuit primaire et de la pompe **(7)** fig. 10 afin de fermer le circuit primaire.
- Purgez le coté primaire de l'échangeur (fig. 10) **(3)** en déverrouillant l'écrou de raccord 1" **(10)** sur le retour primaire.

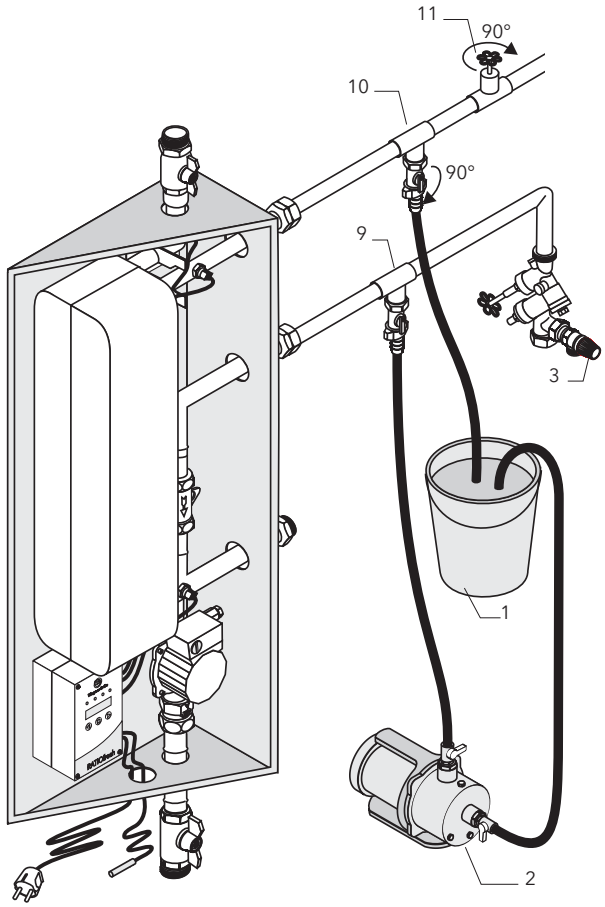


Fig. 17 Détartrage de l'échangeur
***1** Fluide de nettoyage; **2** Pompe de remplissage; **3** Groupe de sécurité; **9** Vanne à boisseau sphérique; **10** Vanne à boisseau sphérique; **11** Vanne à boisseau sphérique;*

8. Résolution de pannes éventuelles

Défaut constaté	Cause	Solution
Il ne coule pas assez d'eau chaude.	Vanne d'arrêt dans l'arrivée d'eau froide pour partie fermée.	Contrôlez toutes les vannes d'arrêt et le cas échéant ouvrez-les intégralement.
	Filtre d'arrivée d'eau froide bouché.	Fermez l'arrivée d'eau froide, démontez le filtre et nettoyez-le, le cas échéant.
	Echangeur à plaques entartré.	Vérifiez l'entartrage de l'échangeur à plaques et détartrez-le si nécessaire (cf. chap. 7).
Il ne coule pas d'eau chaude.	Vanne d'arrêt dans l'arrivée d'eau froide ou le réseau ECS pour partie fermée.	Contrôlez toutes les vannes d'arrêt et le cas échéant ouvrez-les intégralement.
L'eau n'est pas réchauffée.	Coupure de courant ou station non alimentée.	Vérifiez si l'écran d'affichage de la station est allumé. Branchez le cas échéant la prise de courant de la station dans une prise d'alimentation.
	Fusible défectueux.	Vérifiez les fusibles à l'intérieur de la régulation de la station d'ECS instantanée, au besoin remplacez-les.
	Pompe du circuit primaire défectueuse.	Testez le fonctionnement de la pompe du circuit primaire (mode manuel).
	De l'air dans le circuit primaire empêche une bonne irrigation de l'échangeur.	Purgez l'air dans le circuit primaire (cf. chap. 5.2).
	Débit insuffisant dans le circuit primaire.	Vérifiez l'intégralité du circuit primaire: vannes d'arrêt, alimentation en courant, pompe et paramètres de la régulation.
	Le tirage d'eau n'est pas reconnu par le compteur d'impulsions.	Vérifiez le fonctionnement du compteur d'impulsions (par ex. grâce à un test acoustique des sorties d'impulsions avec un multimètre).
La température d'eau chaude est trop faible.	Température de consigne d'ECS mal paramétrée.	Modifiez la température de consigne d'ECS.
	Appoint chaudière programmé trop bas.	Comparez les valeurs programmées avec les recommandations dans les Fig. 13 et 14 et corrigez les au besoin (cf. également chap. 5.4)
	Vitesse de puissance de la pompe du circuit primaire mal sélectionnée.	Comparez les valeurs programmées avec les recommandations dans la Fig. 11 et corrigez les au besoin (cf. également chap. 5.4)
	Régulation pas encore adaptée.	Faites une opération complète de tirage contrôlé (cf. chap. 5.6).
	De l'air dans le circuit primaire empêche une bonne irrigation de l'échangeur.	Vérifiez que le volume intégral du circuit primaire ait été purgé correctement.
	Débit insuffisant dans le circuit primaire.	Vérifiez l'intégralité du circuit primaire: vannes d'arrêt, alimentation en courant, pompe et paramètres de la régulation.
La température d'eau chaude est trop haute.	Température de consigne mal programmée.	Modifiez la température de consigne d'ECS.
	Mode de la pompe du circuit primaire mal programmé.	Modifiez la valeur du mode de fonctionnement de la pompe du circuit primaire sur «AUTO».
	Mode de fonctionnement de la désinfection mal programmé («ON»).	Modifiez la valeur du mode de fonctionnement de la désinfection sur «AUTO».
	Heure de démarrage de la désinfection mal programmée.	Modifiez l'heure de démarrage de la désinfection. Choisissez une période en dehors des périodes de tirage usuelles (par ex. la nuit).
	Régulation pas encore adaptée.	Faites une opération complète de tirage contrôlé (cf. chap. 5.6).
	Vitesse de puissance de la pompe du circuit primaire mal sélectionnée.	Contrôlez la valeur paramétrée et comparez la avec les recommandations de la Fig. 11 et au besoin corrigez.
	La température du ballon a augmenté rapidement et fortement par chargement solaire.	La station s'ajustera d'elle même lors d'un tirage.
	Mouvement de convection dans le circuit primaire (reconnaissable uniquement avec des tirages rapides).	Vérifiez le positionnement des clapets anti-retour et éventuellement l'hydraulique (par ex. lorsque les raccords du circuit primaire sont utilisés plusieurs fois).
	Sonde de température du circuit primaire mal positionnée physiquement.	Vérifiez l'emplacement de la sonde de température (T_{BALLON}) et corrigez la éventuellement (cf. chap. 3.5).

Défaut constaté	Cause	Solution
Réchauffage insuffisant du système de circulation.	Pompe de circulation défectueuse.	Testez le fonctionnement de la pompe de la boucle de circulation (mode manuel).
	Système de vanne d'arrêt fermé.	Vérifiez toutes les vannes d'arrêt, au besoin ouvrez-les.
	Air dans la boucle.	Purgez la boucle de circulation.
	Puissance minimum de la pompe de la boucle de circulation trop faible pour ouvrir le clapet anti-retour.	Augmentez la valeur de la puissance minimum de la pompe de circulation.
La température d'ECS varie.	Mélangeur défectueux à un point de puisage.	Vérifiez si ces variations de température n'apparaissent qu'à un point de puisage. Le cas échéant remplacez le mélangeur du point de puisage.
	Régulation pas encore adaptée.	Procédez à un tirage contrôlé (cf. chap. 5.6).
	Vitesse de puissance de la pompe du circuit primaire mal sélectionnée.	Comparez la valeur sélectionnée avec les recommandations dans la Fig. 11 et corrigez éventuellement (cf. chap. 5.4).
	Circulation perturbée, débit volumique restreint, mauvais transfert de chaleur, plus aucune régulation possible.	Testez le système de circulation global: sens du courant, pompe, raccord électrique, clapet anti-retour et air dans l'installation.
	Uniquement lorsqu'il n'y a pas de boucle de circulation: Quantités puisées très faibles avec températures de circuit primaire très élevées. La température du circuit primaire dépasse les limites de la régulation.	Réduisez la température du circuit primaire.
L'ECS met un certain temps à parvenir au point de puisage.	Boucle de circulation mal programmée.	Vérifiez les paramètres de la boucle de circulation.
	Fonctions circulation et Stand-by (Temp. Maint) désactivés du fait de températures trop faibles dans le circuit primaire.	Vérifiez la régulation / la programmation de l'appoint chaudière. Augmentez la température du circuit primaire.
	Pompe de boucle de circulation défectueuse.	Testez le fonctionnement de la pompe de la boucle de circulation (mode manuel).
LED éclairée en permanence en rouge.	Température de désinfection non atteinte.	Vérifiez les paramètres de la régulation pour la désinfection et activez-la en mode manuel. La LED s'éclaire lorsque la désinfection se passe correctement, lorsque le courant est interrompu ou lorsque le mode désinfection est désactivé. Au besoin augmentez la température du circuit primaire.
	Température dans le circuit primaire trop faible.	Vérifiez la régulation / la programmation de l'appoint chaudière.
Date/heure ne correspondent pas.	Interruption de l'alimentation électrique.	Réglez la date et l'heure.
L'écran affiche une température de 222 °C.	Sonde de température défectueuse	Vérifiez le raccordement électrique de la sonde de température concernée. Le cas échéant remplacez la sonde.

9. Solutions système – Exemples

P1: Pompe de circulation solaire
P2: Pompe de chargement ballon
P3: Pompe du circuit de chauffage
P4: Pompe de décharge ballon pour réchauffage ECS
P5: Pompe boucle de circulation
Vm: Vanne mélangeuse pour maintient d'une température de retour minimum
HKM: Vanne mélangeuse du circuit chauffage

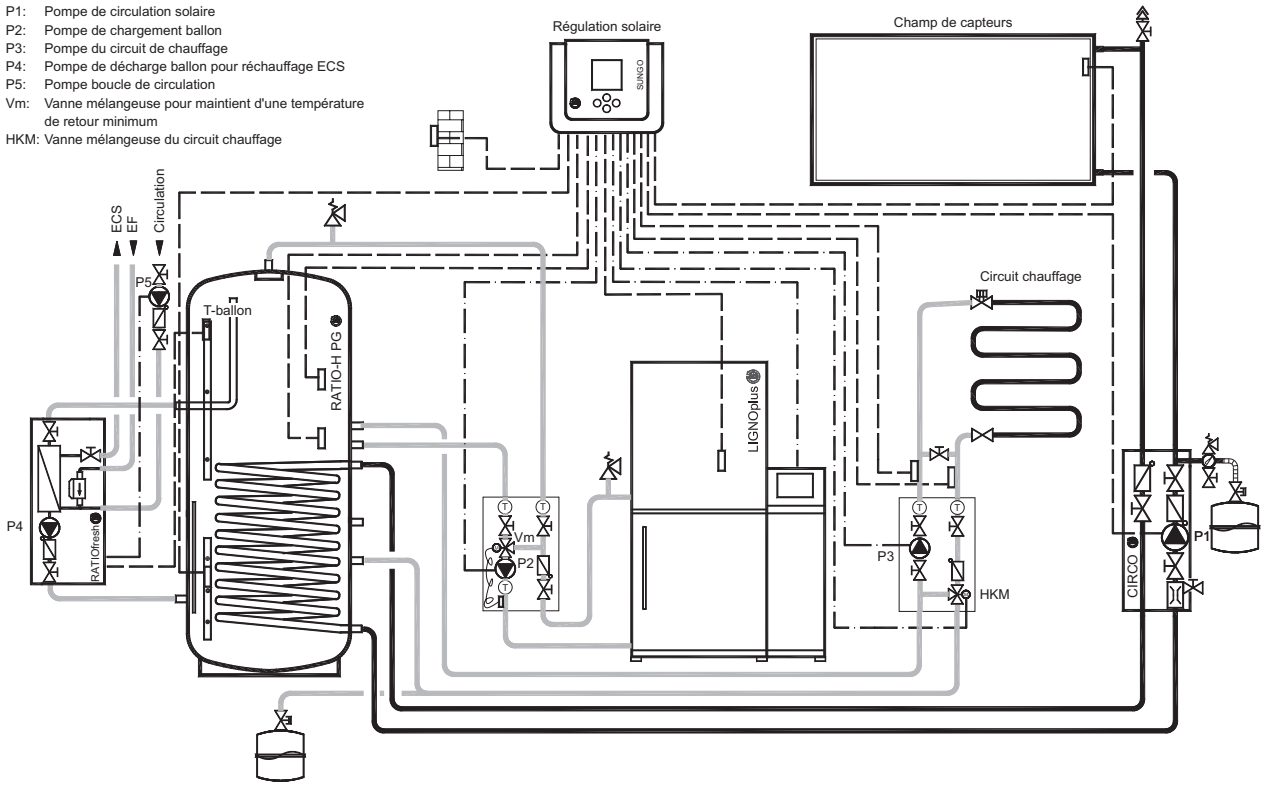


Fig. 18 Installation solaire pour préparation ECS et appoint chauffage. Solution système avec ballon tampon pour le chauffage couplé avec une chaudière à granulés, un ballon RATIO HP-G et une station RATIOfresh. L'appoint d'ECS est assuré en instantané par régulation électronique. La régulation RATIOfresh permet une température de puisage constante, des températures de retour particulièrement faibles et une régulation en débit variable pour la pompe de circulation d'ECS. La chaudière à granulés réchauffe en cas de besoin la partie supérieure du ballon tampon.

P1: Pompe de circulation solaire
P2: Pompe du circuit secondaire
P3: Pompe de décharge ballon pour réchauffage ECS
P4: Pompe de chargement ballon
P5: Pompe du circuit chauffage
P6: Pompe de circulation
Vu1: Vanne 3 voies, commutation chargement solaire
Vu2: Vanne 3 voies, commutation chargement solaire en parallèle avec Vu1
Vr: Vanne 3 voies, augmentation retour

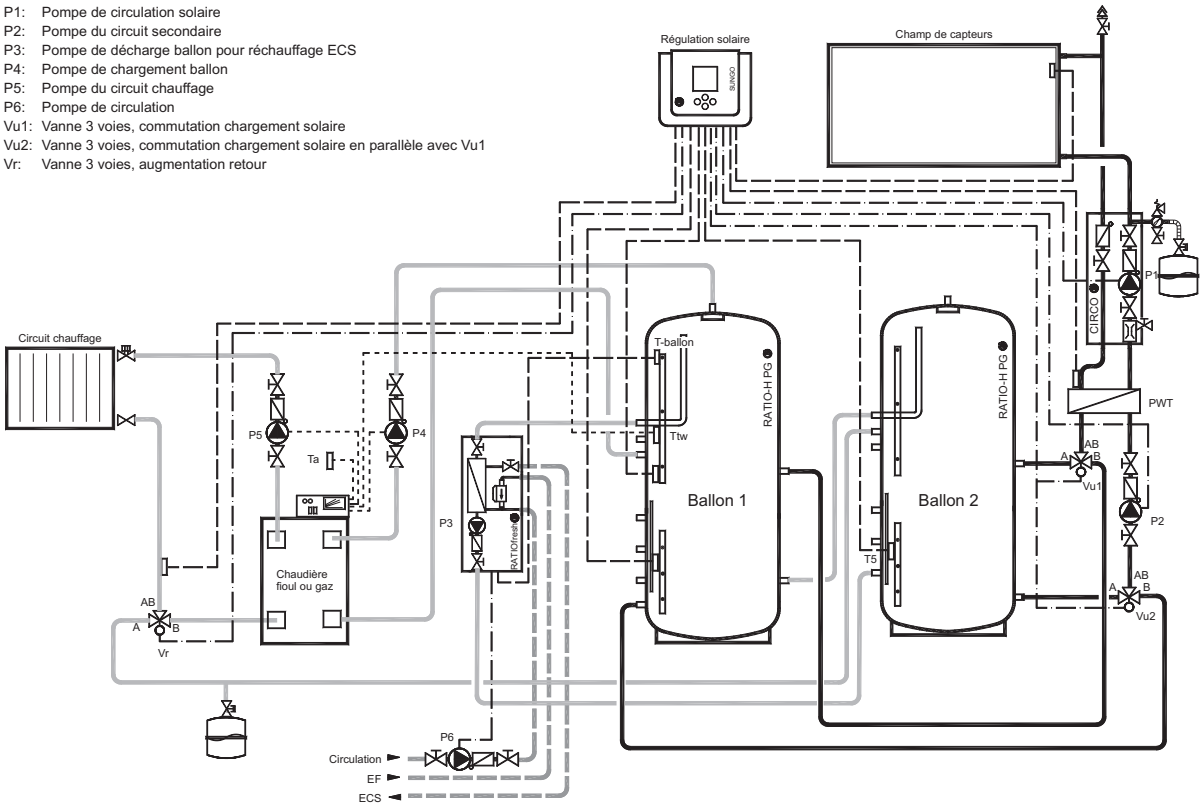


Fig. 19 Installation solaire pour préparation ECS et appoint chauffage. Système avec chaudière fioul ou gaz, 2 ballons tampon RATIO HP et station d'ECS RATIOfresh. Le ballon tampon 1 est alimenté en priorité par le champ de capteurs. La préparation d'ECS est assurée instantanément par régulation électronique. La régulation ne permet pas simplement un déchargement optimal de l'énergie du ballon tampon lors d'un tirage, elle pilote également en débit variable une pompe de boucle de circulation. Lorsque la température du ballon tampon prioritaire est suffisante, l'énergie solaire est également utilisée pour le chauffage par augmentation du retour du circuit de chauffage.

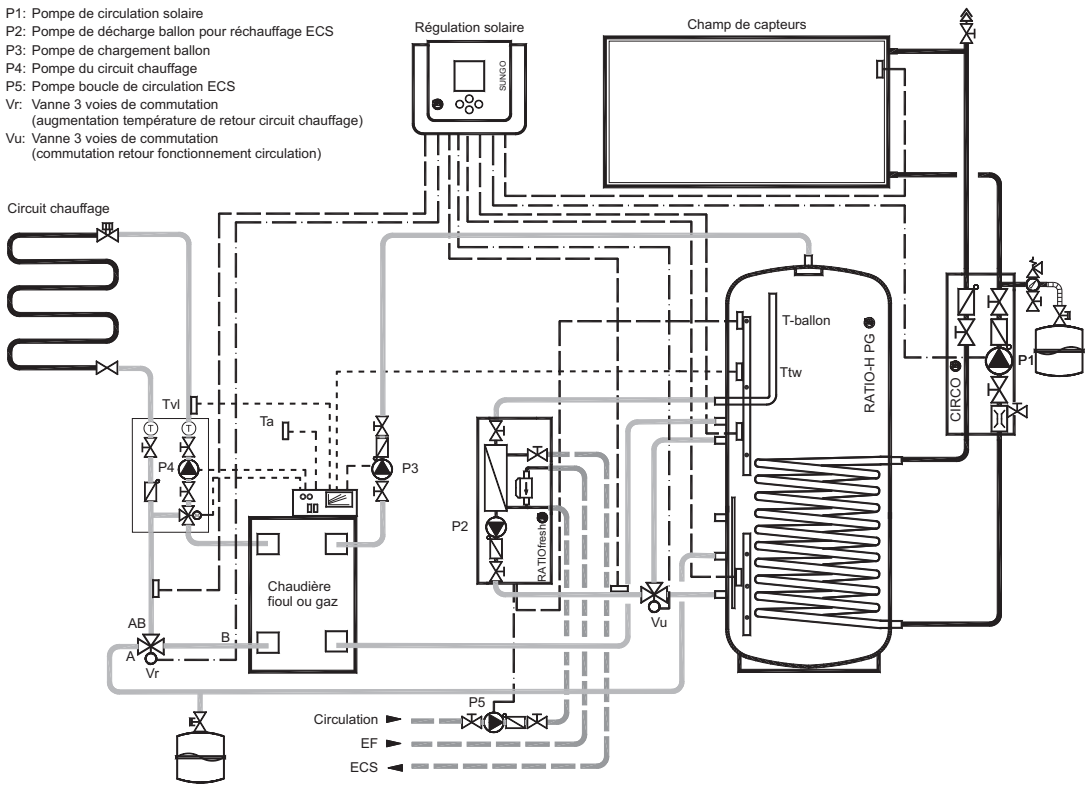


Fig. 20 Installation solaire pour préparation ECS et appoint chauffage. Solution système avec appoint gaz ou fioul, ballon tampon RATIO HP G et station ECS instantanée RATIOfresh. L'appoint d'ECS se fait par régulation électronique en débit contrôlé. La régulation assure une température de puisage constante et des températures de retour particulièrement basses dans le ballon tampon. L'énergie solaire pour appoint chauffage est assurée par une augmentation du retour circuit chauffage lorsque l'énergie du ballon tampon est suffisante.

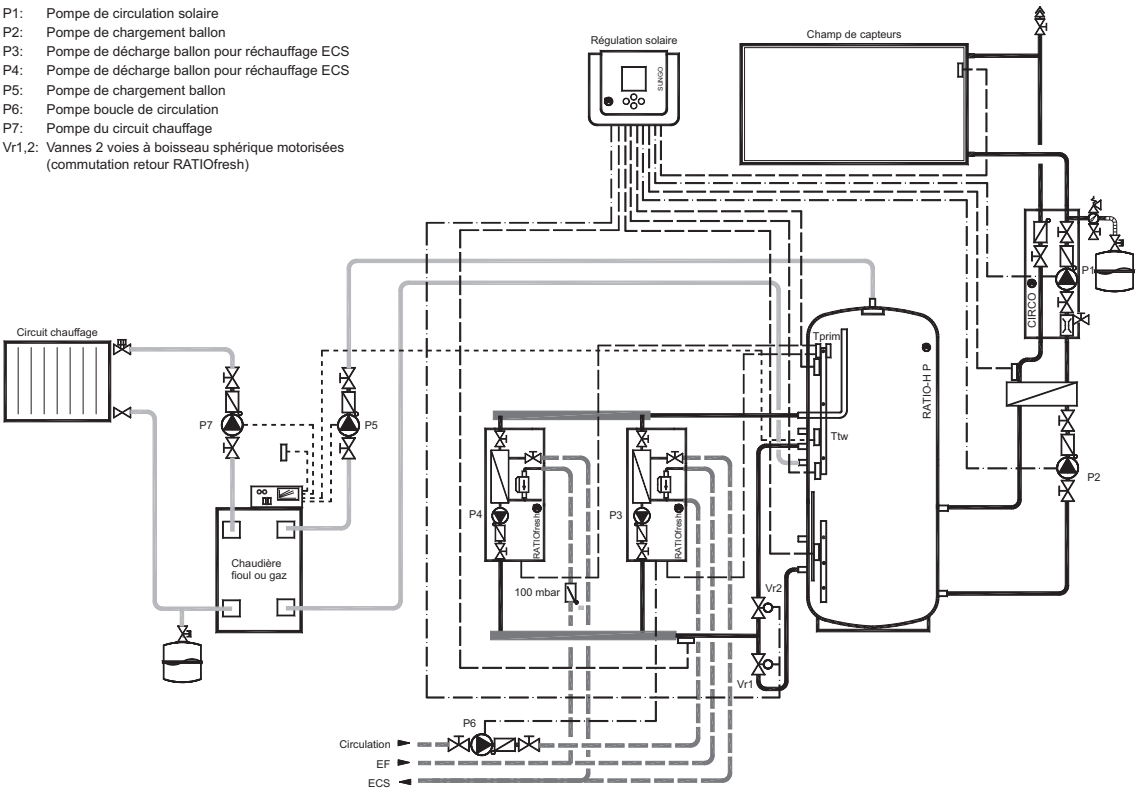


Fig. 21 Installation solaire pour préparation ECS et appoint chauffage. Solution système avec chaudière fioul ou gaz, ballon tampon RATIO HP G et deux stations RATIOfresh raccordées en cascade. Le réchauffage d'ECS se fait par régulation électronique en débit contrôlé. Lorsque les débits de puisage sont faibles, seule la station principale est irriguée. Un clapet anti retour augmente la perte de charge dans la liaison d'eau sanitaire de la station de délestage. Lorsque les pertes de charge de la station principale dépassent celles de la pression d'ouverture du clapet anti retour, l'eau froide pénètre alors dans la station de délestage. Les vannes Vr1 et Vr2 permettent de stratifier le retour d'eau chaude de la station dans le ballon tampon. Vous trouverez les informations complémentaires dans le chapitre 3.6 / 3.7.

Sous réserve de toute erreur ou de modifications sans préavis de notre part · © Wagner & Co, 2009